

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra stavebních hmot a diagnostiky staveb

Vada a poruchy ocelových střešních krytin
Defects and failures of steel roofing

Student:

Denisa Londinová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Libor Žídek

Ostrava 2015

Zadání bakalářské práce

Student: **Denisa Londinová**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3647R019 Stavební hmoty a diagnostika staveb
Téma: **Vady a poruchy ocelových střešních krytin**
Defects and failures of steel roofing

Zásady pro vypracování:

Předmětem práce je identifikace příčin vad a poruch ocelových střešních krytin.

Základní body bakalářské práce:

1. Úvod.
2. Druhy ocelových střešních krytin a jejich povrchových úprav.
3. Vady a poruchy ocelových střešních krytin.
4. Způsoby identifikace vad a poruch ocelových střešních krytin.
5. Závěrečné hodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

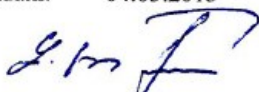
- [1.]BLAICH, Jürgen. *Poruchy staveb*. 1. české vyd. Bratislava: Jaga group, 2001, 271 s. ISBN 80-889-0550-8.
- [2.]VAŠEK, Milan. *Havárie, poruchy a rekonstrukce: dřevěné a ocelové konstrukce*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 191 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3526-9.
- [3.]HOLZAPFEL, Walter. *Poruchy střech: dřevěné a ocelové konstrukce*. 1. české vyd. Bratislava: Jaga, 2008, 159 s. Stavitel. ISBN 978-80-8076-067-0.
- [4.]SCHUNCK, Eberhard. *Atlas střech: šikmé střechy*. 4. vyd. (nové zpracování). Bratislava: Jaga group, 2003, 449. Stavitel. ISBN 80-889-0558-3.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Libor Žídek**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 04.05.2015



Ing. Libor Žídek
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

29. 4. 2015

Rondraš'ka

podpis studenta

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Ing. Liboru Žídkovi za poskytnuté cenné rady, připomínky a čas. Dále děkuji svému zaměstnavateli společnosti RUUKKI CZ, že mi umožnil studium na vysoké škole, Ing. Pavlu Rajtmajerovi a Marku Mackemu za poskytnuté podklady a cenné rady. Taktéž bych chtěla poděkovat své rodině a blízkým za poskytnutou podporu po celou dobu mého studia.

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

29.4.2015 *Barbora*

Anotace

Zastřešení stavby šikmou střechou je jedna z nejstarších a nepoužívanějších metod, která v konečném důsledku vykazuje nejméně závad. Krytina jako hydroizolační vrstva slouží k zabránění vnikání a odvodu vody mimo stavbu.

Tématem této bakalářské práce je identifikace příčin vad a poruch ocelových střešních krytin. Věnuje se rozdělení střech, základním druhům ocelových střešních krytin, nejčastějším povrchovým úpravám, příslušenství a montáži. Je zaměřena na základní pravidla jejich použití. Chyby, které způsobují vady a poruchy ocelových střešních krytin při výrobě, manipulaci, montáži a užívání. Způsobům jejich identifikace a předcházení. Příloha doplňuje bakalářskou práci, jelikož je věnována fotodokumentaci nejčastějších poruch, ke kterým dochází, jejich analýzou a řešením příčiny.

Klíčová slova

Střecha, ocelová střešní krytina, povrchová úprava, porucha, vada, degradace

Annotation

Roofing construction of an oblique type of roof is one of the oldest and most commonly used methods, which ultimately showed the least defects. Covering as a waterproofing layer serves to prevent the penetration and outlet of water outside the building.

The theme of this work is to identify the causes of defects and failures of steel roofing. It pursues the division of roofs, basic types of steel roofing, the most common surface treatments, accessories and installation. It focuses on the basic rules for their use. Errors, that cause defects and faults steel roof covering, during production, handling, installation and use. Methods of identification and prevention. Appendix adds bachelor thesis, because it is dedicated to photographs of the most common disorders that occur, their analysis and solution of the causes.

Keywords

The roof, steel roofing, surface treatment, disorder, defect, degradation

OBSAH

1	Úvod	8
2	Druhy ocelových střešních krytin a jejich povrchových úprav	9
2.1	Rozdělení střech	9
2.2	Druhy ocelových střešních krytin	10
2.2.1	Taškové velkoformátové tabule	11
2.2.2	Taškové maloformátové tabule	12
2.2.3	Tabule se stojatou drážkou (falcované)	13
2.2.4	Hladké krytiny (svitky)	15
2.2.5	Nízké trapézové profily	16
2.2.6	Rovinné šablony ve tvaru čtverce, kosočtverce, obdélníku	17
2.2.7	Šablony z profilovaného plechu	18
2.3	Povrchové úpravy	19
2.4	Příslušenství	20
2.4.1	Prosvětlovací profily	21
2.4.2	Sněhové zábrany	22
2.4.3	Plastové doplňky	23
2.4.4	Kotvení krytiny	24
2.5	Laťování	25
2.6	Montáž na základě kladečského schématu	26
2.7	Ochranná fólie	27
2.8	Balení, doprava a manipulace	28
2.9	Údržba střešních krytin	28
3	Vady a poruchy ocelových střešních krytin	29
3.1	Příslušenství	29
3.1.1	Prosvětlovací profily	29
3.1.2	Sněhové zábrany	30

3.1.3	Plastové doplňky	32
3.1.4	Kotvení krytiny	32
3.2	Laťování	33
3.3	Montáž na základě kladečského schématu	34
3.4	Dodatečné objednání střešní krytiny	37
3.5	Ochranná fólie	39
3.6	Balení, doprava a manipulace.....	40
3.7	Údržba střešních krytin.....	43
4	Způsoby identifikace vad a poruch ocelových střešních krytin	44
4.1	Definice vady a poruchy.....	44
4.2	Hlavní zásady identifikace vad a poruch	45
4.3	Možné příčiny vad a poruch	46
5	Závěr.....	53
	Seznam použité literatury a informačních zdrojů.....	55
	Seznam použitých obrázků.....	57
	Seznam použitých tabulek.....	58
	Příloha č. 1.....	59

1 ÚVOD

Dnešní doba nabízí širokou různorodost stavebních materiálů a možností jejich použití. Výjimkou nejsou ani střešní krytiny. V případě, že vzneseme řečnickou otázku: „Která střešní krytina je nejlepší, nejvýhodnější, nejtrvanlivější a také nejbezpečnější?“ Odpověď může znít „všechny“, jelikož vždy závisí, co od dané krytiny očekáváme. Jedná-li se o střešní krytiny, konkrétně ocelové střešní krytiny s povrchovými úpravami, nemají v České republice až tak dlouhou tradici a jsou neprávem doprovázeny předsudky. Nicméně v dnešní době, kdy je kladen důraz na kvalitu, design, spolehlivost a trvanlivost se ocelové střešní krytiny dostávají do popředí zájmu nejen laické ale i odborné veřejnosti. Ocelový plech s povrchovou úpravou, jako materiál, je v dnešní době zastoupen v podstatě na každé střeše a to ve formě lemování kolem komínů, v úžlabí, u štítů, apod. Tudíž pokud klademe velký důraz na detaily a jako materiál použijeme plech, není sebemenší důvod k obavám, když jej také použijeme na zakrytí celé střechy.

Ocelové střešní krytiny s povrchovou úpravou mají v České republice přibližně dvacetiletou tradici a dnes se s nimi můžeme setkat nejen na rodinných domech, veřejných budovách či obchodních centrech, ale i na památkově chráněných objektech. Charakteristickým rysem odlišujícím ocelovou střešní krytinu od rovinných a tvarových maloformátových prvků jsou její velkoformátové tabule, které zabezpečí její ucelenost a homogenitu střešního pláště.

V bakalářské práci se zabývám použitím ocelových střešních krytin, jejich vadami a poruchami, které mohou být způsobeny nedodržením konstrukčních zásad, kvalitou výrobního procesu, špatným návrhem v projektové dokumentaci, nevhodností použitých materiálů, i možnosti špatného řešení daného detailu, poškozením působením klimatickými vlivy či zanedbání údržby.

2 DRUHY OCELOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN A JEJICH POVRCHOVÝCH ÚPRAV

Rozhodujícím faktorem pro zvolení vhodného druhu střešní krytiny je tvar střechy, typ objektu, užívání, požadavky na konstrukci, půdorysný tvar, místní podmínky, jako jsou např. povětrnostní vlivy, okolní krajina a zástavba. Střešní krytina je nedílnou součástí střešního pláště, který s nosnou konstrukcí, doplňkovými konstrukcemi a prvky tvoří samotnou střechu. Střecha fyzicky chrání stavbu před vodou, vlhkostí, sněhem, teplotou, hlukem, působením UV záření, účinky větru, celkovou nepřízní počasí, odvádí vodu a brání v jejím nahromadění. Je důležitou částí budovy, na níž je přímo závislá životnost i trvanlivost celé stavby. Tvoří se stavbou neoddělitelný celek a zároveň přispívá k celkovému stylu objektu a jeho vnímání ze strany okolí a jeho obyvatel. Nejčastěji se s ní setkáváme v horní části stavby, ale jako stavební prvek může být použita i na boční straně objektu.

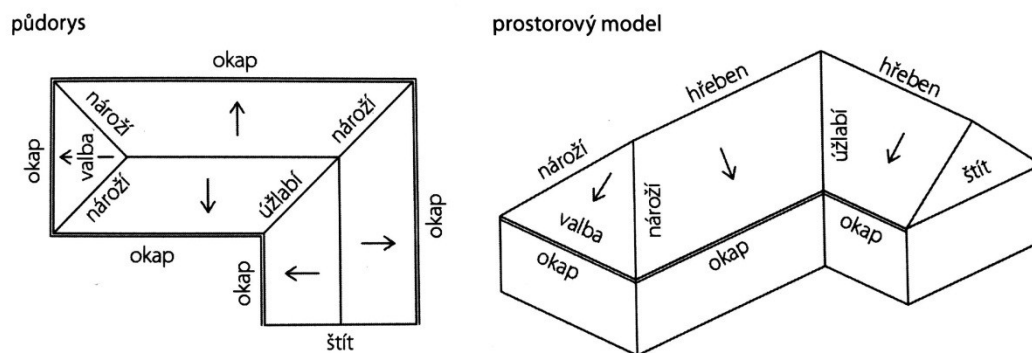
Historickým mezníkem pro výrobu ocelových střešních krytin bylo zavedení válcování železa a to od roku 1818 v Anglii, kterému již předcházelo od roku 1670 válcování olova, mědi, zinku. Použití ocelového plechu na střešní krytiny mělo význam až po zavedení hospodárného žárového zinkování, které se začalo využívat od roku 1836, jelikož do té doby bylo obnovení nátěru v intervalu tří až čtyř let velmi nákladné a nebezpečí koroze příliš vysoké. [1]

2.1 Rozdělení střech

Podle sklonu dělíme střechy na ploché do 5° a sklonité 5° - 90° . Sklonité dále dělíme na šikmé 5° - 45° a strmé, které jsou se sklonem střešní konstrukce vyšší než 45° . Tvar střechy je vždy závislý na účelu stavby a jeho půdorysných rozměrech. Podle tvaru střešní plochy se dále střechy dělí na rovinné, zakřivené a kombinované. Základní geometrické tvary sklonitých střech jsou – pultová, pilová, sedlová, valbová, polovalbová, mansardová, stanová a zakřivené střešní plochy.

Používané názvosloví u střech [7]

- okap – nejnižší vodorovný okraj střešní plochy, voda zde odtéká ze střešní plochy
- hřeben – vodorovná průsečnice střešních ploch, od které střešní plochy sestupují
- štít – sklonitý okraj střechy mezi hřebenem a okapem
- nároží – sklonitá průsečnice, od které střešní plochy sestupují
- úžlabí – sklonitá průsečnice, do které střešní plochy sestupují
- valba – sklonitá střešní plocha místo štítu, většinou na kratší straně střechy
- polovalba – sklonitá střešní plocha nad štítem, většinou menší než valba



Obrázek 1: Názvosloví střech [7]

2.2 Druhy ocelových střešních krytin

Ocel je stoprocentně recyklovatelný materiál. Recykluje se více než 150 let a to hlavně z ekologických a ekonomických důvodů, jelikož je levnější ocel recyklovat, než těžit železnou rudu a ocel vyrábět. Je to nejvíce recyklovaný materiál na celém světě. Průměrně činí 80%, oproti papíru nebo plastu. Ročně se recykluje $\frac{3}{4}$ oceli k celkové roční produkci.

Organické povlaky jsou nanášeny ve velmi tenkých vrstvách a tvoří jen malé procento celého materiálu. Z tohoto důvodu jsou ocelové střešní krytiny velmi dobře recyklovatelné.

Ocelové střešní krytiny jsou profilované tabule vyráběné z rovného plechu (svitku) tvarováním za studena. Šířka profilovaných tabulí je závislá na šířce svitku a výšce profilu. Délka tabule může být libovolná a záleží na přepravních a manipulačních možnostech

výrobního závodu. Proces tvarování probíhá za studena na výrobní lince, která obsahuje odvíječku svitků, válcovací stolici, raznici, nůžky a přepravní pás. Válcovací stolice obsahuje množství válců řazených za sebou, mezi nimiž je posouván svitek, který se tvaruje od rovného plechu, až po samotný profil. Na výšce profilu závisí počet tvarovacích míst ve válcovací stolici. Na jedné výrobní lince je možné, po přestavbě válcovací stolice, vyrábět několik typů střešních krytin. Tento způsob je však ekonomicky náročnější a ve velkých výrobních závodech se neuplatňuje. [1] Profilace krytiny probíhá včetně povrchových úprav, které jsou na celý výrobní proces přizpůsobeny a nedochází k jejich poškození. Jakékoliv dělení ocelových střešních krytin je možné pouze za studena a není možné používat úhlové brusky apod.

Rozdělení ocelových střešních krytin podle způsobu montáže a výsledného vzhledu

- taškové velkoformátové tabule
- taškové maloformátové tabule
- tabule se stojatou drážkou (falcované)
- hladké krytiny (svitky)
- nízké trapézové profily
- rovinné šablony ve tvaru čtverce, kosočtverce, obdélníku
- šablony z profilovaného plechu

V bakalářské práci se zaměřuji na střešní krytiny taškové a se stojatou drážkou. Na svitky a trapézové profily bude odkazováno pouze jako na příklady dalšího použití.

2.2.1 Taškové velkoformátové tabule

Tento typ plechové krytiny připomíná vzhledem klasické tašky, jelikož obsahuje profilaci několika sloupců a řad tašek. Je nejvíce používaným typem v občanské výstavbě a to převážně na rodinných domech. Vyrábí se od nízkých profilů tašek, které mají výšku v průměru 25 mm, střední hodnoty se pohybují kolem 40mm až po výrazné tašky, kde profil může mít výšku i 60 mm. Výrazný profil je ideálním řešením na použití u vysokopodlažních budov nebo podtrhuje styl u klasické rodinné zástavby. Použití těchto krytin je možné pro sklony již od 8°. Materiál se dodává v tloušťce 0,5 mm. Vyrábí se v efektivní šířce od 1,0 m do 1,1 m, která závisí na výšce profilu. Délky mohou být až do 8,20 m.

Nejčastěji se vyrábějí ze svitku šířky 1,25 m. Minimální délka šablony může být již od 0,8 m. Délka modulu tašek se nejčastěji pohybuje v průměru 0,35 m. Hmotnost střešní krytiny je v průměru 5 kg/m². Krytiny mohou obsahovat ochrannou fólii proti mechanickému poškození, nicméně před montáží je nutné ji odstranit.

Šířky tabulí se dělí na efektivní a celkovou. Celková šíře je skutečnou šíří krytiny, efektivní šířka se odvíjí od sklonu střešní konstrukce a použitého typu profilu. Bližší informace k použití šíře krytiny na základě sklonu udávají montážní návody výrobců střešních krytin nebo jsou uvedeny v projektové dokumentaci. Dostupnost povrchových úprav a barevná škála je vždy závislá na portfoliu výrobce. Krytiny se montují na rošt z kontralatí a latí, nikdy ne na celoplošné bednění. Pro montáž je zapotřebí základní klempířské nářadí a veškerá dělení probíhají za studena.



Obrázek 2: Tašková velkoformátová tabule [8]

2.2.2 Taškové maloformátové tabule

Šablony obsahují pouze profilaci jedné nebo dvou řad tašek. Mezi jejich hlavní výhodu můžeme řadit snadnou manipulaci jak na zemi, tak na střeše a tudíž i předcházení poškození a vyšší bezpečnost práce. Použití je vhodné pro budovy běžné, rodinné domy, administrativní budovy. U vysokopodlažních budov se docílí efektivní montáže díky své snadné manipulaci po střeše. Jako ideální se tento typ jeví i pro členité střechy, jelikož míra odpadového materiálu bude minimální. Na rozdíl od velkoformátových taškových tabulí není šablona na pravé a levé straně ukončena zámkem. Materiál se provádí v tloušťce 0,5 mm. Dodání je možné již od jedné řady tašek o rozměrech 0,4 m a šíři tabule 1,0 – 1,1 m.

Maximální délka šablony u dvouřadé tabule se pohybuje v průměru kolem 0,7 m, vždy záleží na délce tašek. Šíře šablony je stejná jako u jednořadé. Montáž je možná na minimální sklon střešní konstrukce již od 9° . Použití pro menší sklony není doporučováno, jelikož by muselo docházet k přeložení přes další vlnu k zaručení hydroizolační schopnosti krytiny. U maloformátových střešních tabulí není takové řešení z ekonomického hlediska vhodné. Spojení je pevné avšak je možné dodatečně krytinu rozebrat. Dostupnost povrchových úprav a barevná škála je vždy závislá na portfoliu výrobce. Hmotnost krytiny se pohybuje opět v rozmezí 5 kg/m^2 . Montáž krytiny se nedoporučuje na celoplošné bednění, ale na rošt z kontralatí a latí. Šablony mohou obsahovat ochrannou fólii, kterou je nutné před montáží odstranit.



Obrázek 3: Tašková maloformátová tabule [8]

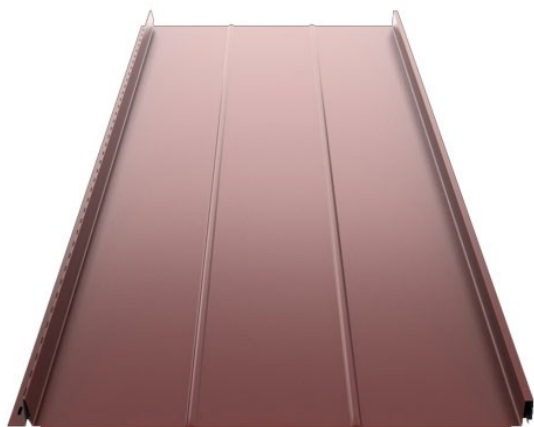
2.2.3 Tabule se stojatou drážkou (falcované)

Nejčastěji se tento typ střešní krytiny využívá u rekonstrukcí, novostaveb, pro rodinné domy, administrativní budovy u staveb novodobé architektury, kdy jeho jednoduchost podtrhuje stavbu jako celek. Použití může být jak na střešní plochy, tak také i jako stěnové. Kotvení střešní krytiny je skryté a nenarušuje celkový dojem z falcované střešní krytiny. Otvory pro přichycení ke střešní konstrukci, jsou již předpřipraveny z výroby. Krytinu je možné, pokud je to nezbytně nutné, dodatečně rozebrat. Oproti krytinám ve tvaru tašek je vhodné použití i na menší sklony střech.

Rozměry tabulí jsou v šířkách 0,50 m a dodávají se v délkách až 10 m. Tloušťka materiálu je v rozmezí od 0,5 do 0,6 mm, častěji však v tloušťce 0,5 mm. Výška stojatého

zámku se pohybuje v průměru kolem 32 mm, vždy záleží na konkrétním výrobci. Minimální sklon střešní konstrukce je možný již od 6° v případě použití jednoho kusu tabule od okapu k hřebeni. Pokud je nutné napojení dvou kusů nad sebou, to znamená, že krytina se musí po své délce dělit, minimální sklon střešní konstrukce se doporučuje od 14° a k napojení je vhodné použít spojovací prvek, aby byla zajištěna hydroizolační bezpečnost krytiny a možnost dilatace ve spoji. Hmotnost krytiny činí v průměru 5kg/m². Dostupnost povrchových úprav, rozměry a barevná škála je vždy závislá na portfolio výrobce. Možné je dodání i protihlukové izolace ze spodní strany střešní tabule, která slouží i jako antikondenzační úprava. Další úpravou, se kterou se můžeme setkat u tohoto typu střešní krytiny je reliéfní povrchové zpracování tzv. embosování, které dodá krytině zajímavý vzhled, ale také zvyšuje jeho tuhost a u lesklých povrchů brání zrcadlení. Pokud krytina není opatřena embosováním a výrobce chce docílit vyšší tuhosti tabulí, je možné při výrobě krytiny vytvořit dvojité podélné konkávní vyztužení prolisy podél celé tabule. S ochrannou fólií se můžeme setkat na celé střešní šabloně nebo pouze na falcích a vnitřní straně podél celého pásu, kde je krytina při nízkých slonech střešní roviny nejvíce vystavena mechanickému poškození. Před montáží je nutné fólii odstranit z falce. Na krytině ji nechat můžeme, jelikož nedochází ke kotvení přes tato místa a je možné ji odstranit až po montáži.

Tabule se stojatou drážkou imitující falcované střešní krytiny jsou vyráběny ve výrobních podnicích a na stavbu jsou dováženy již s hotovými falci. Na stavbě dochází k zaklapnutí jednotlivých pásů krytiny do sebe, bez nutnosti použití speciálního nářadí pro jeho úpravu v ploše. Veškeré příslušenství by mělo být přichyceno do falce, aby docházelo k dostatečné dilataci střešní krytiny. V případě, že kotvení bezpečnostních prvků probíhá přes střešní krytinu, v daném místě se teplotní roztažnost přeruší. Dalším výhodným parametrem, kterým tento typ střešní krytiny může být opatřen, např. se s tímto můžeme setkat u výrobce střešních krytin společnosti RUUKKI, která jej vyvinula, je jeho zabezpečení u okapové hrany. Je to instalace, kdy střešní krytina je ze spodní strany střešního pásu opatřena ohybem plechu, který se nasune za okapové lemování. Zabezpečí se tím spojení střešní krytiny s podkladem, které je bez viditelného kotvení šroubem a dochází zde k dilataci střešního profilu. Na rozdíl od falcovaných svítků, probíhá kotvení do předem vyrobených oválných otvorů pomocí šroubů a není jej potřeba řešit pomocí pevných a posuvných příponek. Celý pruh krytiny je ke střešní konstrukci přichycen tak, že je umožněna jeho dilatace.



Obrázek 4: Tabule se stojatou drážkou [8]



Obrázek 5: Protihluková izolace ze spodní strany[8]

2.2.4 Hladké krytiny (svitky)

Hladké krytiny, také se užívá označení svitky k falcování, jsou řešeny pouze klempířskou technologií, to znamená, že délka a šířka je mimo jiné v závislosti na použitém materiálu. K samotnému spojení dochází pomocí příčné a podélné drážky, které mohou být stojaté a ležaté, jednoduché nebo dvojité a jsou označovány jako klempířské spoje. Přichycení k podkladu se řeší na pevné a posuvné plechové kotevní příponky. Uplatnění nacházejí u střeš, fasád a štítů. Dostupnost je možná i v mědi, pozinku, titanzinku, hliníku.

U pozinkovaných ocelových plechů s povrchovou úpravou se nejčastěji používají svitky s měkkým jádrem, jelikož jsou vhodnější pro řemeslné zpracování. Tloušťky materiálu jsou 0,5 a 0,6 mm a hmotnost je přibližně 5 kg/m². Pro hladké krytiny se doporučuje použití vyšších povrchových úprav, jelikož je možné zpracování jak ruční, tak strojní. Svitky mohou obsahovat ochrannou fólii, která částečně zabrání mechanickému poškození při manipulaci a zpracování svitku.

Ruční zpracování se využívá převážně na malých střešních plochách a v řešených detailech. Strojní zpracování se využívá na velkých střešních plochách a konstrukcích, které mají základní tvary. Strojní sestava na přípravu a uzavření stojaté drážky obsahuje tzv. stavěcí stroj a falcovací stroj. Stavěcí stoj zpracuje svitek do stavu otevřených drážek, který je tímto připraven k osazení na střešní plochu, kde se přichytí po celé jeho délce pevnými a posuvnými příponkami v maximální vzdálenosti 0,45 m. Falcovacím strojem se dva sousedící zpracované svitky uzavřou do požadovaného falce. Ty mohou být rozdílné

na základě použitého stroje. Toto spojení je pevné a není rozebíratelné. Pro zabezpečení vhodnosti u krytin s povrchovými úpravami, obsahují střešní tvarovací kolečka s povrchem z měkkých materiálů, aby nedocházelo k mechanickému poškození krytin.



Obrázek 6: Použití hladké krytiny (svitku) z čelní strany budovy [14]

2.2.5 Nízké trapézové profily

Krytiny z nízkých trapézových plechů se zejména využívají v občanské výstavbě. Vysoké trapézové profily na halách, skladovacích a výrobních objektech, kde je využíváno jejich vysoké únosnosti. U nízkých trapézových profilů mohou být podpory vzdáleny až 2 m u vysokých trapézových profilů až 6 m. Vždy záleží na výšce profilu, tloušťce svitku, z kterého je trapézový plech profilován, sněhové oblasti, sklonu střešní konstrukce, zda je budova otevřená nebo uzavřená apod. Využití nacházejí také v občanské výstavbě. Podkladem pro kotvení může být dřevo, ocel. Dle daného podkladu se volí upevňovací prvky. Pokud není uvedeno jinak, přeložení u střešních profilů na délce od okapu k hřebeni je 200 mm. Trapézové profily se vyrábějí v délkách až do 13,5 m a výškové variability jsou možné u nízkých trapézů od 18 mm do 40 mm u vysokých až 200 mm. Různorodost tloušťek je od 0,5 mm do 0,7 mm u nízkých a u vysokých až 1,5 mm. Šíře tabule je vždy úměrná výšce profilu trapézu, u nízkých trapézových profilů se v průměru 1,0 m u vysokých trapézových profilů může být šířka poloviční. Je to zapříčiněno tím, že výroba je ze svitku, který je již opatřen danou povrchovou úpravou a jeho šíře činí pro nízké trapézové profily

1,25 m, u vysokých může být v průměru 1,51 m. Minimální sklon použití pro střešní profily je 6°. Hmotnost na m² se pohybuje na základě výšky a tloušťky trapézového profilu.

Nejčastější využití je na střešní, stěnové či stropní plochy. V případě, že trapézový profil bude montován do exteriéru, jeho minimální povrchová úprava bude 25μm. V případě montáže do interiéru, např. velká nákupní centra, kde jsou využívány vysoké trapézové profily jako nosný prvek střešního pláště a nejsou zde vystaveny vlivu povětrnostních podmínek, je možná povrchová úprava v 15μm. Nejčastější povrchová úprava je polyesteru. U střešních profilů se ze spodní strany také mohou používat antikondenzační úpravy.

Střešní plochy mohou být základních tvarů a také i obloukové. Výška trapézového profilu závisí na rádiu střešní plochy a podporách. Na stropní konstrukce se trapézové profily převážně využívají jako ztracené bednění. Výroba probíhá ze svitků, které jsou opatřeny povrchovými úpravami.

Tabulka 1: Příklad základní rozdělení trapézových profilů od vybraného výrobce [14, 8]

Trapéz	Tloušťka (mm)	Váha (kg/m ²), od-do	Ocel a zinkování	Použití
T20	0,5 - 0,7	4,57 - 6,20	S280GD Z275	střecha, stěna
T35	0,5 - 0,7	4,35 - 6,59	S280GD Z275	střecha, stěna
T40	0,5 - 0,7	4,92 - 7,46	S280GD Z275	střecha, stěna
T55	0,6 - 0,9	6,06 - 9,03	S280GD Z275	střecha, stěna, strop
T85	0,7 - 1,25	7,50 - 13,21	S320GD Z100,Z275	ploché střechy
T130	0,7 - 1,25	9,03 - 15,91	S320GD Z100,Z275	ploché střechy
T153	0,7 - 1,25	10,00 - 17,62	S320GD Z100,Z275	ploché střechy

Nízké a vysoké trapézové profily se vyrábějí z různých druhů ocelivzhledem k tomu, že každý typ má své specifické technické vlastnosti a nedají se z něj vyrábět veškeré profily, aniž by se nezdeformovaly. Důvodem je, aby nedošlo k poškození vlny při výrobě, popř. k poškození výrobní linky. Vlny se mohou deformovat jak vertikálně, tak i horizontálně a při samotné montáži nebudou do sebe zapadat a tedy je nebude možné namontovat

2.2.6 Rovinné šablony ve tvaru čtverce, kosočtverce, obdélníku

Tento typ střešních krytin můžeme zařadit mezi maloformátové střešní krytiny. Jejich použití je možné na složitější geometrické tvary střech. Jsou určeny především pro pokrývání šikmých střech a použití nachází také při obkladech fasád a štítů domů.

Střešní krytina se vyrábí z pozinkovaného ocelového plechu, ale je na trhu dostupná i ve variantách mědi, titan-zinku a hliníku. Krycí rozměry čtvercových a tedy nejpoužívanějších šablon jsou 0,35 x 0,35 m. Celkový rozměr je u této velikosti 0,37 x 0,37 m. Velikosti čtverců se mohou pohybovat od 0,24 m do 0,55 m. Tloušťka u pozinkovaného materiálu je 0,5 mm. Zvolená povrchová úprava a barevná variabilita vždy záleží na portfoliu výrobce střešní krytiny. V sortimentu u rovinných šablon jsou dostupné základní, ale i okapní, hřebenové, štítové a větrací šablony, které zajišťují ukončení, vyrovnávání a založení střešní krytiny. V horních ohybech šablon, jsou výseky pro nasazení příponek. Příponka slouží k připevnění šablony. Každá šablona se připevňuje dvěma příponkami. Pro připevnění příponek se používají hřebíky s plochou hlavou. Minimální délka hřebíku by měla být 32 mm. Hydroizolační bezpečnost krytiny je zajištěna zámky vytvořenými ohýbáním okrajů. Zámky zároveň zvyšují odolnost celé krytiny proti účinkům sání větru a slouží i jako dilatační spoj, i když vzhledem k malé velikosti prvků je délková změna, díky teplotní roztažnosti plechu, minimální. Hmotnost se v průměru udává 5,55 kg/m² a minimální sklon použití je některými výrobci uváděn již od 22°, obvykle je použití možné od 30°. Krytina je opatřena ochrannou folií proti mechanickému poškození povrchové úpravy, ale před samotnou montáží je nutné ji odstranit. Pro připevnění doplňkových prvků krytiny se používají samovrtné šrouby, dle montážních postupů výrobce. Krytina se montuje na latě nebo na celoplošné bednění. Pro úpravu šablon se používá základní klempířské nářadí.



Obrázek 7: Přichycení šablony příponkami [10]

2.2.7 Šablony z profilovaného plechu

Šablona z profilovaného plechu je krytina, která se vyrábí jak z pozinkovaného ocelového plechu, tak její dostupnost je i v hliníku. Pozinkované tabule se nejčastěji vyrábějí v rozměrech 0,45 x 1,00 m a 0,45 x 2,00 m. Tloušťka materiálu je 0,5 mm. Barevná

dostupnost záleží na portfoliu výrobce. Tabule mohou obsahovat ochrannou fólii, kterou je nutné sejmut před započatím montáže. Krytina se kotví šrouby a převážně kroucenými hřebíky délky 55 mm s PVC podložkou a to do horní části vlny. Hřebíky by měly být ve stejném materiálu jako krytina. Pokládka se provádí na celoplošné bednění nebo rošt. Překrytí šablon mezi sebou je 70 – 120 mm dle sklonu střešní konstrukce a doporučení výrobce. Minimální sklon použití je 25°. Hmotnost je u pozinkované ocelové šablony průměrně 5 kg/m², vždy záleží na použitém materiálu. Pro montáž střešní krytiny je zapotřebí základní klempířské nářadí.

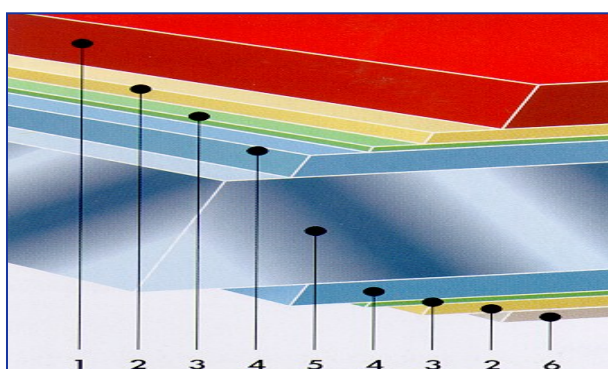


Obrázek 8: Použití šablony z rovinného plechu versus tašková tabule [14]

2.3 Povrchové úpravy

Pozinkované ocelové střešní krytiny obsahují povrchové úpravy, které chrání samotný plech, ale také dodávají krytinám jejich osobitý vzhled a střeše její konečný design. Povrchové úpravy jsou pružné a schopné odolávat, při samotné výrobě střešní krytiny, bez vzniku trhlin. Barevná variabilita a tloušťka povrchových úprav se odvíjí od portfolia výrobců střešních krytin. Můžeme se setkat s lesklými, matnými a také s reliéfní povrchovou úpravou. Nejčastěji jsou tvořeny nátěry na bázi polyesteru, polyesterové pryskyřice, polyuretanu a polyamidu v tl. 25 – 50 µm. Ze spodní strany plechu je krytina ošetřena vrstvou základního nátěru v celkové tloušťce 12 – 25 µm. Konečná povrchová úprava se nanáší na základní nátěr tloušťky 10 µm. Tloušťka zinkové vrstvy je na obou stranách ocelového jádra stejná, u střešních krytin by měla dosahovat 275 g/m².

Životnost povrchových úprav je v přímé souvislost s jejich tloušťkou. Důležitými faktory v jejich životnosti jsou okolní podmínky, kterým jsou vystaveny. Z tohoto důvodu je nutné dodržovat pokyny výrobců při přepravě, skladování, k jejich možným rizikům při montáži a manipulaci a v neposlední řadě doporučení k jejich použití. Povrchové úpravy jsou odolné vůči UV záření, povětrnostním vlivům, korozi, chemickým látkám, proti otěru sněhem a ledem. V případě poškození povrchové úpravy je možné vzniklé poškození zatřít opravnými barvami, které jsou v každém sortimentu výrobce. Tyto opravné barvy však neslouží k rozsáhlému poškození povrchové úpravy a není možné s nimi zatírat velké plochy.

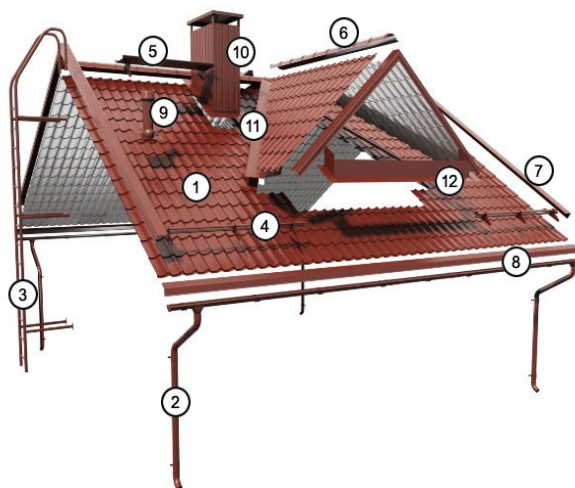


1. Povrchová úprava (tl. 25-50 μm)
2. Základní nátěr (tl. 10 μm)
3. Pasivační vrstva
4. Zinková vrstva (275 g/m^2)
5. Ocelové jádro (tl. 0,5 mm)
6. Ochranný lak (12-25 μm)

Obrázek 9: Skladba ocelového plechu [8]

2.4 Příslušenství

Taškové střešní krytiny tvoří ucelený systém včetně originálního příslušenství ze stejného materiálu, které umožňuje provedení detailů a je tvořeno hřebenáči, okapním a štítovým lemováním, úžlabím a dalšími. Pokud je tvar střechy atypický a není možné využít originální střešní doplňky, je možné přistoupit k výrobě klempířských prvků. Tyto prvky se vyrábějí ze svitků nebo z rovinných tabulí, které jsou z totožného materiálu jako střešní krytina a jejich velikost je nejčastěji 1,25 x 2,00 m. Prvky jsou k podkladu kotveny a jejich tloušťka je 0,5 mm. [5]



1. Střešní krytina
2. Okapový systém
3. Žebřík – systém pro údržbu
4. Sněhová zábrana
5. Lávka – systém pro údržbu
6. Hřebenáč
7. Štítové lemování – oplechování
8. Okapové lemování – oplechování
9. Odvětrávací komínek – prostup
10. Komínkové lemování – oplechování
11. Úžlabí – oplechování
12. Vikýřové lemování – oplechování

Obrázek 10: Popis střešního příslušenství
[8]

Další varianta řešení pro potřeby střech jsou doplňky, které nejsou vyrobeny ze stejného materiálu, ale tvoří nedílnou součást střechy. Můžeme hovořit o bezpečnostních prvcích, jako jsou sněhové zábrany, žebříky, komínové lávky, dále pak o prosvětlovacích profilech, stupíncích, prostupových manžetách, komínkách či ukončujících prvcích. Nezbytné doplňky jsou také světlíky, větrací pásy hřebene a nároží, opravná barva univerzální těsnění, větrací ochranný pás a ochranná větrací mřížka.

2.4.1 Prosvětlovací profily

Ke standardním avšak méně využívaným prvkům střešních krytin, také patří i prosvětlovací prvky určené pro prosvětlení střešní konstrukce. Jsou tvořeny ze sklolaminátu o tloušťce 2,50 – 3,00 mm. Jde o vlnité desky ve tvaru tašek, vyrobené z polyesterové pryskyřice a skelného vlákna. Podíl skelného vlákna v pryskyřici tvoří průměrně 30%. Délka tabulí dodávaných k taškovým krytinám se pohybuje do 1,40 m. U trapézových profilů jsou prosvětlovací profily délky až do 6,00 m a dodávají se ze sklolaminátu, polykarbonátu nebo biaxiálně taženého PVC. Šířka je vždy stejná jako u použitého střešního profilu. Desky nejsou úplně průhledné, ale díky obsahu skelného vlákna spíše průsvitné, takže mírně odstíní slunce.

Sklolaminát je obecně velice odolným materiálem vůči chemickému působení mnoha chemikálií. Pro tuto vlastnost je široce používán v zemědělství. Předpokládaná trvanlivost standardního sklolaminátu je v ideálních podmínkách cca 15 – 25 let. Živostnost závisí

především na místních podmínkách a může být i velmi výrazně kratší. Desky se zpracovávají a montují podle montážního návodu výrobce a je nezbytné používat výhradně originální montážní doplňky dodávané výrobcem. Tyto doplňky jsou vyzkoušeny a s materiálem desek jsou plně slučitelné.

Variantou pro použití jsou objekty ve svahu, střechy s velkým přesahem, pergoly u objektů kde dochází k zastiňování oken a je nutné prosvětlení střešní konstrukce. V případě, že střešní konstrukce je tvořena i tepelnou izolací a dalšími vrstvami je použití prosvětlovacího profilu naprosto bezvýznamné. Nejčastěji se však využívají u trapézových profilů k prosvětlení halových objektů.

2.4.2 Sněhové zábrany

Nedílnou součástí každé střechy by měly být sněhové zábrany, jelikož jako bezpečnostní prvky plní rozdělení únosnosti na střeše. Protisněhová opatření jsou dnes již nedílnou součástí střechy. Je nutné klást velký důraz na komplexnost systému a přihlídnout, zda výrobce střešní krytiny má zvládnut servis protisněhového opatření.

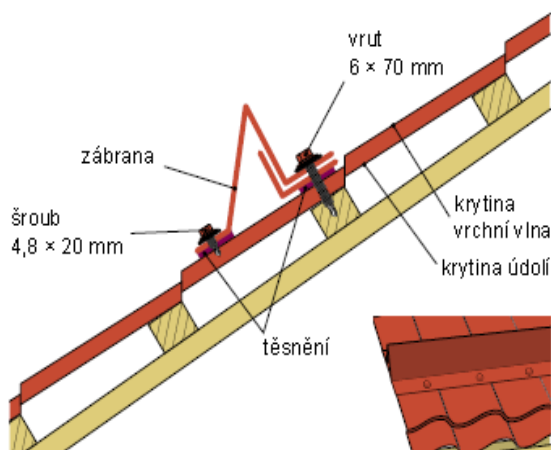
Účelem těchto prvků je zadržet sníh na střeše a z toho plyne ochrana proti sesuvu a pádu sněhu ze střechy. Je nezbytné je navrhovat všude tam, kde hrozí poškození níže položené konstrukce, kde by sníh mohl padat na komunikace, chodce, automobily, majetek a mohl jakýmkoliv způsobem ohrozit okolí. Za jakých okolností má dojít k umístění sněhových zábran udává norma ČSN 73 1901. Norma také bere v úvahu, že pokud sjíždění sněhu ze střechy neohrozí nikoho a žádný majetek, může investor společně s projektantem nechat sníh ze střechy sjíždět. [4]

Samotný návrh, který se týká množství druhu a rozmístění sněhových zábran se musí řídit druhem krytiny, typem sněhové zábrany, sklonem a délkou střešní konstrukce a v neposlední řadě i samotnou sněhovou oblastí, v které se stavba nachází. Ta je ze všeho nejdůležitější, jelikož dva naprosto identické objekty ve dvou rozdílných sněhových oblastech budou mít množství, druh a rozmístění sněhových zábran rozdílné.

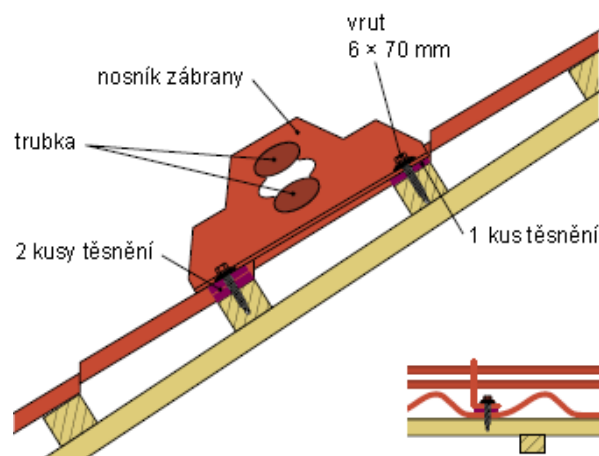
Druhy protisněhových zábran u ocelových střešních krytin

- protisněhový ocelový hák
- protisněhová ocelová mříž
- protisněhové ocelové tyče a trubky

- ohýbaný ocelový plech s výztuží z L profilu



Obrázek 11: Kotvení sněhové zábrany z ocelového plechu s L profilem [8]



Obrázek 12: Kotvení trubkové sněhové zábrany [8]

2.4.3 Plastové doplňky

Mezi plastové doplňky patří odvětrávací komínky, ukončení hřebenáče pro valbovou i sedlovou střechu, spojení hřebenáče pro valbu ve tvaru Y a T, odvětrávací tašky a další.

Odvětrávací komínky jsou vhodné pouze pro média do 50° a tudíž je možné je použít k odvětrávání digestoře, koupelny a WC. Dodávají se izolované a neizolované. Neizolované jsou v sadě s napojovacím kusem, který se využívá v případě, že je montáž komínku nutná mimo osu odvětrávacího potrubí. Je to z toho důvodu, jelikož komínek je nutné osadit na vlnu taškově tabule. U krytin bez profilace není nutné toto opatření řešit. Izolované komínky tento napojovací kus neobsahují, jelikož není izolovaný a je nutné montáž řešit řemeslně izolovaným potrubím.

Tvarovky hřebenáče Y a T jsou výrobky, které je možné instalovat na spojení například valby se sedlovou střechou. Tyto výrobky jsou úsporou času při samotné montáži, nicméně jsou závislé na určitém sklonu a šířce napojení. Tudíž není možné použít na všechny sklony střech. O ideálním řešení napojení těchto ploch by se dalo hovořit v případě, že jsou provedeny řemeslně. Při návrhu napojení je třeba přihlídnout k pokynům výrobce

krytiny. Odchylky mezi montážním návodem a normou by měly být konzultovány s výrobcem. [5, 8]



Obrázek 13: Plastové odvětrávací komínky [9]

2.4.4 Kotvení krytiny

Kotvení je rozděleno podle použitého typu střešní krytiny a podkladu. Věnovat se budu kotvení do dřeva, jelikož kotvení do ocelových latí se řeší jen výjimečně a není zcela běžnou praxí u střešních krytin. Většinou se řeší u ocelových hal při použití trapézových profilů. Pokud se jedná o taškové tabule je kotvení skrz střešní krytinu do dřevěné latě, u krytin se stojatou drážkou je kotvení do oválného otvoru a šrouby jsou chráněny dalším pásem krytiny. Pro kotvení taškových a trapézových krytiny je třeba používat samovrtné šrouby s těsnicí podložkou z materiálu EPDM. Upevňovací prvky vyrobené ze zušlechtěné uhlíkové oceli jsou opatřeny ochranou povrchu šroubu proti korozi a použitelné pro běžné prostředí se stálou vlhkostí do 70 %. Správný výběr upevňovacích prvků je nesmírně důležitý, jelikož musí umožnit udržet krytinu na střeše a společně s ní zajistit funkčnost celého systému. Těsnost spoje zaručuje kovová podložka s navulkanizovaným EPDM, která je schopna odolat výkyvům teplot od -40°C až do $+100^{\circ}\text{C}$. Je tedy odolná vůči povětrnostním vlivům, UV záření a ozónu. Vulkanizace zaručuje, že při samotné montáži odolává kovový kroužek společně s EPDM i krouticímu momentu.

Vzhledem k tomu, že se jedná o střešní krytiny s průměrnou hmotností 5 kg/m^2 je kladen důraz na správné ukotvení do podkladního materiálu. U taškových tabulí jsou používány dva druhy šroubu a to kotvicí a spojovací. Kotvicí šroub slouží k přichycení úžlabí střešní krytiny do podkladu a jeho rozměr je $4.8 \times 35 \text{ mm}$. Spojovací šroub slouží k zajištění ucelenosti celé střešní krytiny a slouží ke spojení dvou překrývajících se šablon,

setkáme se s ním o rozměrech 4.8 x 20 mm v horním místě vlny. Pokud je nutné napojení dvou šablon nad sebe, tak také i v tomto místě je nezbytné použít spojovací šroub.

Kotvení střešních krytin se stojatou drážkou je kotvením skrytým. Používají se šrouby s plochou hlavou a křížovou drážkou o rozměru 4.2 x 25 mm. Neobsahují žádné těsnění z EPDM. Jejich další funkcí kromě zajištění krytiny k podkladu je i nutnost nebránit dilataci plechu.



Obrázek 14: Spojení překrývajících se šablon spojovacím šroubem [8]



Obrázek 15: Kotvení do oválného otvoru u krytiny se stojatou drážkou [14]

2.5 Laťování

Laťování a celoplošné bednění (záklop) se provádí téměř výhradně ze dřeva a je nosnou kotrrou pod střešní krytinou. Nevýhodou dřeva je jeho hořlavost a možnost napadení škůdci a proto se aplikují ochranné nástřiky a nátěry. Je třeba dostatečným odvětráním střešního pláště zajistit, aby dřevo nebylo nadměrně namáháno vlhkostí. Provádění laťování a dřevěných záklopů na střeších je neoddělitelná součást pokrývačských prací. Montáž střešní krytiny a zároveň příprava podkladu by měly provádět zkušené a proškolené pokrývačské a klempířské firmy. Laťování neslouží jen jako podklad pod střešní krytinu, ale díky němu je možné vyrovnaní střešní konstrukce. Nejčastější rozměr latí se používá 60 x 40 mm. Je to v závislosti na osově vzdálenosti krokví, sklonu střechy, sněhové oblasti, vlastní tíze krytiny, klimatických vlivech, střešních doplňcích, jako jsou například sněhové zábrany či solární panely.

Krytiny se stojatou drážkou jsou montovány na celoplošný záklop, který se doporučuje u velmi nízkých sklonů. Další z možností je montáž na prkna, která jsou od sebe osově vzdálena do maximálně 250 mm. Norma ČSN 73 3610 udává minimální použití prken o rozměrech šířky 120 mm a tloušťky 24 mm. [5] Rozměry prken nejsou sjednoceny a mohou se od sebe lišit na základě sněhových oblastí a tudíž je vždy nutná konzultace s výrobcem nebo projektantem.



1. Difuzní fólie (ideální dotyková)
2. Latě (60 x 40 mm pro taškové a trapézové profily, 120 x 24 mm pro falcované krytiny)
3. Kontralatě

Obrázek 16: Střešní skladba [8]

2.6 Montáž na základě kladečského schématu

Podklad k provedení montáže střešní krytiny se nazývá kladečské schéma. Již ve fázi projektové dokumentace je možné navrhnout optimální řešení zvoleného druhu střešní krytiny. V případě, že investor má zájem o velkoformátové střešní krytiny a geometrické schéma střešní konstrukce obsahuje velké množství nároží a úžlabí je vhodným řešením navrhnout maloformátové šablony nebo profil se stojatou drážkou, jelikož je užší.

Dalším kritériem je volba vhodného typu krytiny z hlediska funkčnosti, která je přímo úměrná sklonu střešní konstrukce. V návaznosti na technické parametry výrobku a jeho bezpečnou funkci je nezbytné dodržení minimálního spádu pro daný profil střešní krytiny. Doporučené nejmenší sklony skládaných krytin udává norma ČSN 73 1901, která také bere v úvahu doporučení výrobce v závislosti na přesah šablon a jejich těsnění. [4]

Krytina musí odolávat nejen volně stékající vodě, ale i vodě působící hydrostatickým tlakem a vůči větrem hnanému dešti.

Krytiny se stojatou drážkou je možné montovat již od sklonu 6°, taškové velkoformátové střešní krytiny je možné montovat již od 8°, ale aby byla zajištěna hydroizolační schopnost, je nutné zabezpečit podélné a příčné přeložení. Od sklonu 14° se využije celá užitná šířka šablony. Maloformátové střešní krytiny je možné montovat od sklonu střešní roviny od 9°. Příčné a podélné přeložení šablon mezi sebou z důvodu nižšího sklonu není z ekonomického hlediska výhodné, jelikož se snižuje užitná krycí plocha krytiny. Náhradním řešením přeložení mezi sebou a zamezení průniku větrem hnané nebo vztlínající vody je vložení pásky z EPDM nebo těsnícího tmele do prostoru mezi jednotlivé šablony.

Kladečské schéma je možné navrhnout na základě projektové dokumentace, ale vhodnějším řešením se jeví samotné zaměření střechy. Důležitými informacemi jsou prostupy střechou, světlíky, vikýře, střešní okna. Čím přesněji je střecha zaměřena a podklady pro návrh jsou podrobné, tím je efektivnější návrh délkové specifikace šablon. Urychlí se montáž a minimalizuje se odpad. Při dodržení výše uvedených zásad zaměření je možno v kladečském schématu nezapočítávat krytinu na místech, kde jsou zdvojená okna, vikýře a další větší plochy. Tak jak bylo uvedeno v úvodu, střešní krytiny se vyrábějí ze svitku. Každá šablona je obdélníkového tvaru a je možné ji vyrábět po centimetrech. Pokud je na střeše nároží a úžlabí, je v takovém případě nutné krytinu zastříhnout do potřebné šikminy. V rámci výrobního procesu to možné není.

Schéma vždy obsahuje výčet potřebných šablon, jejich délku, počet a umístění na střeše. Způsob samotné montáže se řídí použitím daného typu krytiny. Rozdíly jsou v prvopočátku montáže, zda se krytina zakládá od hřebene k okapu nebo v opačném postupu. Tyto informace obsahují montážní návody výrobců, které jsou nezbytné pro samotnou realizaci pokládky. V opačném případě dochází k obtížné a pracné realizaci.

2.7 Ochranná fólie

Střešní krytiny a příslušenství se mohou dodávat včetně ochranné fólie. Fólie slouží k zamezení mechanického poškození vlivem špatné manipulace. U různorodých povrchových úprav je nutné rozdílné použití fólii. Rozdíl mezi lesklými a matnými povrchy je v přilnavosti folie. U matných povrchů, musí být přilnavost vyšší oproti lesklým. Pokud by však došlo u výrobce k záměně fólii, tak při instalaci fólie místo lesklého povrchu na matný nedojde

k dostatečné přilnavosti. V opačném případě bude přilnavost příliš vysoká a odstranění obtížné. Fólie se používají v barevném provedení, nejčastěji však průhledné.

U výroby příslušenství z rovinných tabulí nebo svitků na ohýbacích strojích, není nutné fólii odstranit, ale je možné s ní ohýbat a dále zpracovávat.

2.8 Balení, doprava a manipulace

Vždy záleží na typu střešní krytiny a jejich rozměrech a možném uložení. Setkat se můžeme s balením na europalety u maloformátových střešních krytin, do dřevěných kójí u krytin se stojatou drážkou, na palety vyrobené přímo na potřebné délky střešní krytiny a také s použitím vodících bočních lišt jako vyztužení. Variant řešení balení spojených s přepravou je hned několik a nejsou univerzální pro všechny druhy krytin. Každé balení však musí obsahovat název výrobce, název zboží, počet kusů, hmotnost, datum výroby a datum expedice.

Na základě použitého typu balení je nutné přizpůsobit i samotnou přepravu. Nejideálnějším řešením se jeví auta s hydraulickou rukou, která zajistí komfortní vykládku za použití vahadla a úvazků. Dále je možné střešní šablony vykládat pomocí VZV, jeřábem či ručně po jedné šabloně. Vždy je třeba dbát na to, aby při vykládce nedošlo k trvalé deformaci střešní krytiny nadměrným ohybem.

2.9 Údržba střešních krytin

Při použití ocelových střešních krytin se doporučuje jednou až dvakrát ročně, vždy v období před a po zimě provést kontrolu správného dotažení šroubů na krytině a příslušenství. Očištění od organického materiálu místa v úžlabí, štítovém a okapním lemování, zajistit čistotu žlabů a průchodnost svodů. Aby byla zajištěna bezpečnost práce a také odborná způsobilost k daným úkonům, kontrolu by měla provádět renomovaná firma.

Kvalita práce a klempířské detaily určují životnost střechy. Kvalitní střešní krytina a profesionálně odvedené klempířské detaily prodlužují životnost střechy až o desítky let. Nekvalitní montáž střechy totiž významně sníží životnost střechy navzdory použití kvalitních materiálů.

3 VADY A PORUCHY OCELOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN

Vady a poruchy mohou být způsobeny špatným návrhem v projektové dokumentaci, chybným řemeslným provedením, nesprávným či vadným materiálem a také kombinací těchto faktorů. Abychom předešli případným vadám, je nutné znát konstrukční zásady a vhodnost použití materiálu.

3.1 Příslušenství

V minulosti nebyla problematika střešních doplňků na střeších dostatečně řešena. Byla využívána různá alternativní řešení, která vedla k brzké ztrátě životnosti. V dnešní době jsou tato řešení eliminována a nahrazeny profesionálním souborem střešních doplňků dodávaných přímo od výrobců, které jsou vzájemně kompatibilní se střešní krytinou. Tvoří je např. bezpečnostní prvky, prosvětlovací profily, prostupové a těsnící manžety, odvětrávací komínky, hřebenáče, okapní lemování apod.

Do příslušenství také řadíme klempířsky vyráběné oplechování komínů, vikýřů, atik, říms, parapetů, ventilací, lemování zdí, střešních průniků, oken apod. Na oplechování se nejčastěji používají svitky a tabule.

3.1.1 Prosvětlovací profily

Při samotné myšlence použití prosvětlovacího profilu je nutné již v začátku vědět informaci o tom, v jakých místech střešní krytiny a v kolika kusech se bude instalovat. Jelikož při montáži je nutné dodržovat konstrukční zásady, ze kterých plyne, aby byl brán zřetel na tloušťku materiálu prosvětlovacího profilu 2,50 – 3,00 mm a ocelové střešní krytiny 0,50 mm. Z toho vyplývá, že pokud je prosvětlovací profil instalovaný přímo do střešní krytiny, tak na základě počtů kusů šablon a rozdílných tloušťek materiálu nemusí vždy do sebe bez problému zapadnout. Jelikož dochází k tomu, že pokud je použita tašková krytina, tak její profilace vlny bude s přibývajícími metry odlišná od profilace prosvětlovacího profilu. Z toho je zřejmé, že při použití jedné šablony o délce 1,40 m může dojít až k centimetrové mezeře ve vlnách mezi krytinou a prosvětlovacím profilem. Tato vada je však řemeslně velmi dobře řešitelná a není nutné zavádět další opatření.

Pokud je požadavek na několik šablon prosvětlovacího profilu nad sebou, je ideálním řešením mezi samotné šablony a střešní krytinou ve vertikálním směru, tedy od okapu k hřebeni, zhotovit a instalovat rozdělovací lištu, která bývá nejčastěji používána u dvou typů krytin na jedné střešní ploše. Tímto řešením si zajistíme vyrovnání délkového rozdílu mezi krytinou a prosvětlovacím profilem. U trapézových profilů se s tímto náhradním řešením nesetkáme, jelikož zde je pouze profilace vertikální a ne horizontální.

S touto vadou se můžeme setkat u méně kvalifikovaných realizačních firem, popř. chybou v projektové dokumentaci.



Obrázek 17: Použití prosvětlovacího profilu [14]

3.1.2 Sněhové zábrany

Řešení sněhových zábran by mělo být podpořeno i samotným tvarem střešní konstrukce a nejvíce vyhovující jsou jednoznačně jednouché geometrické tvary, jakými jsou pultová, sedlová a valbová střecha. Další vhodné opatření je minimalizovat úžlabí, kde dochází k nahromadění sněhu. Může dojít i k jeho poškození a k následnému zatečení do střešního pláště. V tomto případě je vhodné použití např. vrchního krycího lemování úžlabí, které se nejčastěji používá ve skandinávských zemích a v České republice si zatím hledá své příznivce. Střešní okna a prostupy v ideálním případě umístit co nejbližší k hřebeni, tak aby sníh či led při pohybu ze střechy je nepoškodil. V neposlední řadě je nezbytné u okapového systému myslet na správné osazení, podvěšení žlabu či využití protiháku pro úchyt žlabu, aby při sesuvu sněhu nedošlo k jeho poškození. Dalším možným opatřením je volba správného tvaru a druhu střešní krytiny. V bakalářské práci se zabývám ocelovými střešními krytinami a ty jsou vhodnou volbou, jelikož nebrání samotnému sesuvu.

Sněhové zábrany jsou významné bezpečnostní prvky na každé střeše. Je důležité je neopomíjet, jelikož při špatném návrhu a instalaci je zmařena jejich funkce a také může dojít k poškození střešní krytiny. Dochází k vytržení šroubů z latí, proděravění a deformaci střešní krytiny. Samotný návrh by měli provádět výrobci a projekční kanceláře.

V případě vytržení sněhové zábrany dochází k deformaci střešní krytiny a možnému zatečení do střešního pláště. Důležité je zmínit, že tato porucha není způsobená chybou sněhové zábrany, ale špatným návrhem v rozmístění a typu zábran. Pokud chceme obnovit funkčnost střešní krytiny, je nutné vycházet z rozmístění a lokální deformace šablon. Ve většině případů se krytina musí demontovat a nahradit novými pásy. Jelikož funkčnost sněhových zábran je ověřována v zimním období, je velmi náročné provádět výměnu deformované střešní krytiny a je nutné zabezpečit střechu před zatečením do střešního pláště.

Každá protisněhová zábrana má jinou únosnost a odlišný druh montáže. Vždy je bezpodmínečně důležité, aby kotvení sněhové zábrany nebylo pouze do samotné krytiny, ale nejlépe do latí nebo celoplošného bednění. Tedy části střešního pláště, do kterého je přichycena samotná střešní krytina. V případě, že kotvení probíhá pouze do krytiny, únosnost sněhové zábrany je minimální. Kotvení nebo přichycení do samotné krytiny může být jen jako podpůrný prostředek, který se vyskytuje u sněhových zábran z ohýbaného plechu, který je opatřen v horní nosné části zábrany ohýbaným L profilem jako výztuhou a je kotven přes horní část vlny. Ve spodní části prvku je přichycena zábrana pouze ke střešní krytině buď šroubem nebo nýtem. U trubkových sněhových zábran pro taškové tabule se s tímto kotvením nesetkáme, jelikož sněhová zábrana je tvořena trubkami a konzolami, které jsou montovány v úžlabí vlny a jsou přichyceny ve spodní i horní části do latě. Zábrany by měly osahovat také podložky z EPDM, které slouží k zabezpečení nezatečení do střešního pláště. Jsou umísťovány mezi střešní krytinu a zábranu v místě, kde šroub projde střešní krytinou a při tání sněhu by tento prostor nebyl jištěn. U ocelových střešních krytin taškových se sněhová zábrana kotví šrouby do latí přes samotnou krytinu, u krytin se stojatou drážkou se zachytává přímo na falc. Zábrany se instalují vždy do nezamrzne zóny, to znamená nad pozednici. Také tíha sněhu má velký vliv na přesah krokví. Vždy je nutné toto posuzovat a provést opatření.

3.1.3 Plastové doplňky

Komínky u taškových tabulí se vždy osazují na vrchol vlny krytiny a to z důvodu stékající vody, aby zvyšovaly vodotěsnost provedení. Rozdíl v použití mezi izolovaným a neizolovaným komínkem by měl být v závislosti na skladbě střešního pláště. Nejideálnějším řešením jsou montáže izolovaných komínků. Vyplývá to z poznatku, že při použití neizolovaného komínku dojde v jeho vrchní části v závislosti na rozdílu teplot k zamrznutí a následném zpětném odtoku vodních par zpět do odvětrávané části. U odvětrávání kanalizace toto nevádí. Tomuto jevu nelze zabránit a je nutné k němu přihlížet při samotném projektu. Při velmi nízkých teplotách externího prostředí může tato situace nastat i u izolovaného komínku. Možným řešením by mohla být přepadní nádržka, kde se vzniklý odtok hromadil a po čase se odpaří nebo je odstraněn. Tento způsob je možný použít u neobyvatelného podkroví. Další chybou, která se vyskytuje na střeších, je napojení více odvětrávaných částí v jednu a použití pouze jednoho odvětrávacího komínku. Nedochází zde k dostatečnému odvodu vodních par.

U větších průměrů prostupů, kde není možné instalovat originální komínky od výrobců střešních krytin se využívají manžety, které také zabezpečují řešení detailu prostupu u střešních krytin a trapézových profilů.

3.1.4 Kotvení krytiny

V místech štítů, hřebene a okapové hrany je střecha nejvíce namáhána sacími silami větru. Z tohoto důvodu je důležité věnovat pozornost kotvení kotvicími šrouby do každé vlny u takto namáhaných míst. Tedy plné kotvení po celém obvodu střechy. V ploše se střešní krytina kotví ob jednu vlnu, ob jednu lať. Průměrná spotřeba kotvicího šroubu je 7 - 8 ks/m² a spojovacího šroubu 2 - 3 ks/m². Vždy je nutné vycházet z montážních postupů výrobce střešní krytiny. Při nedostatečném kotvení by mohlo dojít k odtržení a deformaci krytiny. Špony, které při kotvení vzniknou, je nutné odstranit ihned, aby nedocházelo k jejich korozi a následnému narušení povrchové úpravy.

U taškových krytin se doporučuje šrouby kotvit vždy kolmo ke krytině pomocí nastavených momentů u nářadí tak, aby se těsní z EPDM mírně roztáhlo pod kovovou podložkou. Tímto je zajištěn dokonalý spoj se střešní krytinou. Na obrázku 18 je nevyhovující kotvení šroubu, jelikož těsnění z EPDM nepřesahuje kovovou podložku. Bude docházet k zatékání do střešního pláště.

Další variantou je tolerance odchylky zašroubování šroubu až do 10° na základě geometrické úpravy pod hlavou farmářského šroubu. U takového způsobu by kroužek podložky s navulkanizovaným EPDM měl po utažení šroubu dosednou ke střešní krytině a těsnit spoj po celém svém obvodu. Na 150 m² střešní krytiny se můžeme setkat i s 2 000 ks šroubů, kromě střešní krytiny se kotví i příslušenství. Z tohoto důvodu, bych se přiklonila ke kotvení kolmo ke krytině, bez této tolerance.

U kotvení střešních krytin se stojatou drážkou je nutné zabezpečit tepelné roztažnosti plechu. Toho se docílí správným dotažením šroubu, které by nemělo být nadměrné a umožňovalo pohyb šablony. Taktéž rovným zašroubováním, jelikož při sklonu šroubu by mohlo dojít k zamezení dilatace a následně k prolisování šroubu přes krycí pás šablony. Pokud jsou šrouby přetaženy, dochází v těchto místech k vlnění střešní krytiny. Je vhodné použít šrouby s podložkami z EPDM o rozměrech 4.8 x 20 mm a 4.8 x 35 mm k montáži příslušenství.



Obrázek 18: Nevhodné kotvení a narušení povrchové úpravy vlivem koroze ocelových špon [9]

3.2 Laťování

Rozměr a vzdálenost latí stanovuje výrobce střešní krytiny. Osová vzdálenost latí u taškových střešních krytin se řídí délkou tašky. Z toho vyplývá, že pod každou taškou by v místě výškového prolisu měla být lať a to z důvodu montáže střešní krytiny a zároveň i její pochůznosti. Pokud tak realizační firma neučiní z důvodu špatného zaměření a montáže latí, nebude možné dostatečné popřípadě žádné kotvení střešní krytiny. V tomto případě

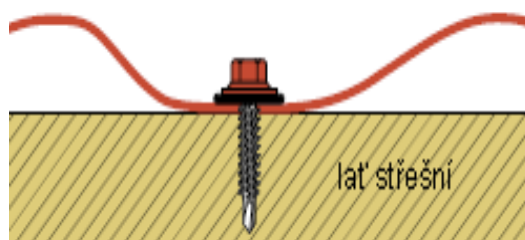
dochází k její nepochůznosti a hrozí riziko uvolnění při poryvech větru. Prostor mezi kotvicím šroubem a krytinou by neměl obsahovat mezeru. Tímto je zajištěno dostatečné kotvení.



Obrázek 19: Špatně položená krytina na latích [9]



Obrázek 20: Správně položená krytina na latích [9]



Obrázek 21: Správné použití kotvicího šroubu [8]

3.3 Montáž na základě kladečského schématu

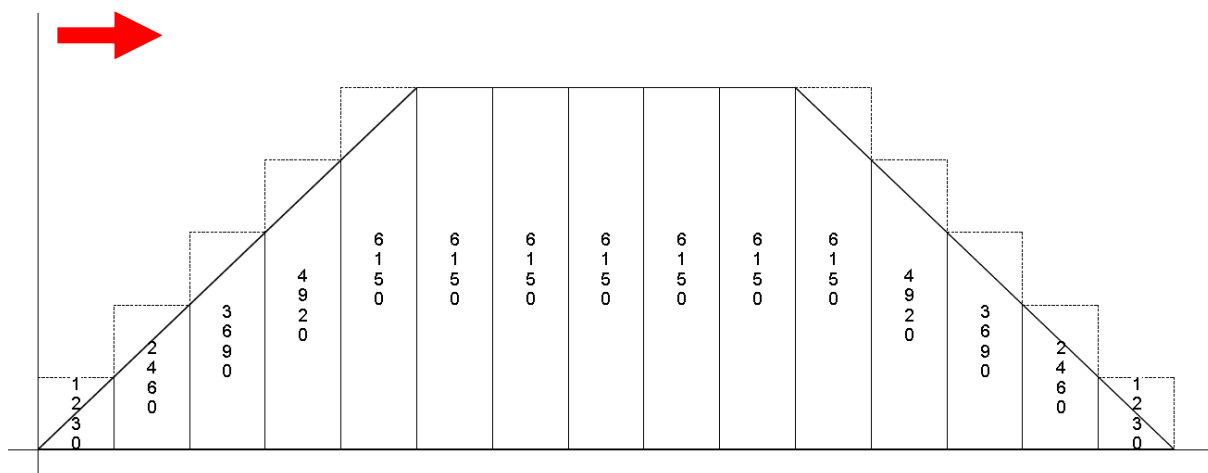
Střešní krytiny se dělí pomocí běžného klempířského nářadí, elektrickým prostřihovačem nebo jiným nástrojem, který je vhodný pro dělení plechu za studena. Není možné použití nářadí k dělení plechu za tepla, jelikož při tomto úkonu dochází k vysoké teplotě a ta způsobuje poškození povrchové úpravy krytiny a plechu. Může docházet k šíření žhavých jisker do okolí řezu a ty způsobují nevratné poškození materiálu, který není možné dále montovat na střešní plochu. Výše uvedené platí i pro manipulaci s úhlovou bruskou v blízkosti střešní krytiny. S montáží se vždy začíná u výše položených střešních ploch, aby nedocházelo k poškození nižších v případě, že jsou využívány pro manipulaci krytiny apod.

Z kladečského schématu valbové střechy na obrázku 22 je zřejmá střešní plocha, délka krytiny a směr pokládky. Schéma je navrženo na velkoformátovou taškovou tabuli. Směr pokládky určuje kolmá čára, která je viditelná na levé straně. Prioritně je výhodnější řešení pokládky z této strany, jelikož při samotné montáži může být druhý pás krytiny přichycen prvním, tzv. podvlečením a tím se usnadní kotvení. U krytin se stojatou drážkou s připraveným ohybem u okapové hrany je pokládka řešena z pravé strany, u krytin, kde spodní ohyb není připraven, je možná montáž z obou stran. Začátek pokládky nemusí být vždy znázorněn na levé či pravé straně. Je možné jej v případě potřeby vyznačit i ve vrcholu valby. Tak, aby na pravou a levou stranu byly stejné délky šablon. Vyplývá to z efektivity délkové specifikace. Pokud na stavbě bude velké množství rozměrů střešních šablon a jejich rozměry budou v rozmezí jednoho centimetru, nebude délková specifikace efektivní, jelikož prodlužuje montáž a může působit zmatečně. Pásky krytiny, které jsou dobře viditelné na obrázku 19, obsahují délkovou specifikaci, kterou je vždy nutné dodržet při samotném kladení střešních šablon. Pokud tak realizační firma neučiní, je možné, že krytiny nebude dostatek a to z důvodů prostřihu a krácení šablon na jiných místech.

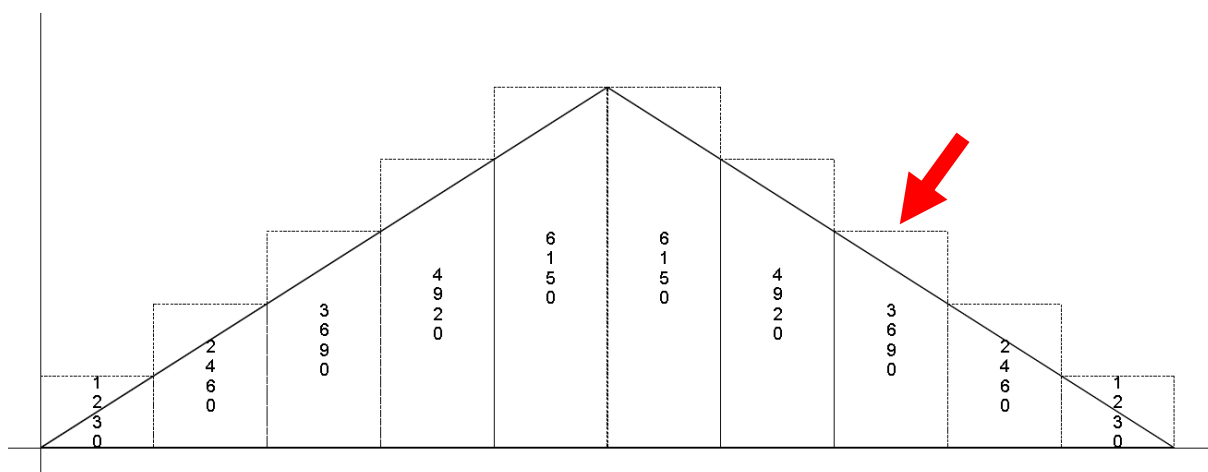
Likvidace odstřihů střešních krytin a příslušenství je ekologicky nenáročná. Je možná na každém sběrném dvoře.

Pochůznost střešních krytin je zajištěna jejich podkladem. U taškových střešních krytin se doporučuje našlapovat do úžlabí vlny, v místě podložení latí, aby nedošlo k poškození a deformaci vytvarovaných tašek. Vždy v obuvi s měkkou podrážkou, která je zbavena nečistot např. kamínků nebo špon, které vznikají při kotvení šroubů a dělení krytiny. Je třeba průběžná kontrola. Mohlo by dojít k poškození povrchové úpravy.

a) střešní plocha



b) valba



Obrázek 22: Kladečské schéma valbové střechy – vyznačeno – a) směr pokládky, b) délky šablon [14]

V případě, že je délka střešní roviny delší, než maximální délka střešní tabule, doporučuje se krytinu rozdělit na dvě přibližně stejné délky šablon. Jejich vzájemné překrytí je stanoveno výrobcem střešní krytiny a je v rozmezí od 100 – 205 mm. U taškových tabulí je vždy spodní šablona násobkem tašky s připočtením stanoveného přesahu. Vrchní šablona je dopočtená délka s připočteným přesahem. Pokud není tento postup dodržen. Šablony není možné optimálně na délku od okapu k hřebeni namontovat. U trapézových profilů se klade důraz na přeložení nad polovinou délky střešní roviny s přesahem 200 mm. U krytin se stojatou drážkou je přeložení nad polovinou s daným přesahem, avšak je vždy průběžně

střídáno ob pás, aby docházelo ke styku třech kusů šablon v jednom místě a montáž tím byla snadnější. Z toho vyplývá, že spoje by neměly být v jedné linii.

Příklad výpočtu dvou na sebe navazujících taškových šablon s délkou ramene 8,5 m. Délku ramene střechy vydělíme dvěma, abychom dostali přibližnou poloviční délku. Tu následně vydělíme délkou tašky daného profilu. Počet kusů tašek vždy zaokrouhlujeme směrem nahoru. Potřebný počet kusů tašek násobíme délkou tašky a připočteme nutný přesah, tím dostaneme délku spodního kusu taškové tabule. Pro vypočtení vrchního kusu je nutné od celkové délky střešního ramene odečíst délku spodního kusu a opět připočítat délku přesahu. Pro kontrolu si sečteme délky šablon a jejich rozdíl oproti délce střešního ramene bude v délce potřebného přesahu. Podrobné kroky výpočtu jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Příklad výpočtu taškových šablon [14]

Výpočet šablon	Popis postupu výpočtu pro taškové šablony
8,5 m : 2 = 4,25 m 4,25 m : 0,35 m = 12,14 ks	Rozdělení délky ramene střešní plochy 0,35 m - délka tašky 12,14 ks - přibližný počet tašek zaokrouhlení na 13 kusů tašek
13 ks x 0,35 m = 4,55 m	potřebná délka tašek spodní šablony bez přeložení
4,55 m + 0,2 m = 4,75 m	Délka spodního kusu taškové šablony 0,2 m přeložení
8,5 m – 4,75 m = 3,75 m	8,5 m - celková délka střešního ramene 4,75 m - délka spodního kusu taškové šablony potřebná délka vrchní šablony bez přeložení
3,75 m + 0,2 m = 3,95 m	Délka vrchního kusu taškové šablony 0,2 m přeložení
4,75 m + 3,95 m = 8,7 m	Kontrola (je zde o 0,2 m navíc na spoj šablon)

3.4 Dodatečné objednání střešní krytiny

Vlivem špatného zaměření, změnou konstrukce střechy oproti projektové dokumentaci, nedodržením kladečského schématu, to vše může mít za následek, že prvotní dodávka střešní krytiny je nedostačující. V takovém případě je nutné, aby doobjednávka byla vyrobena ze stejné výrobní šarže svitku jako již namontována střešní krytina,

jelikož mohou nastat barevné odlišnosti, které jsou pod určitým úhlem dopadu slunečních paprsků viditelné nebo viditelné pouhým okem.

Velkou výhodou v tomto směru hraje fakt, že výrobní společnosti, které mají své vlastní ocelárny, se s tímto problémem nesetkávají vůbec nebo zcela výjimečně. K této vadě může dojít pouze u matných povrchových úprav a to v případě, kdy objednavatel neuvede, že se jedná o doobjednávku k původní zakázce. Ta by měla být vyrobena ze stejné výrobní šarže svitku. Ani zde však nedochází k barevné odlišnosti povrchové úpravy, ale k jevu, kdy dopadající paprsky světla na střešní krytinu způsobují optický klam. Jelikož u provedení matných úprav může dojít k odrazu světelných paprsků pod jiným úhlem. Tato vada, způsobená nedostatečnou informovaností dodavatele, nemá vliv na funkčnost střešní krytiny, jedná se pouze o estetickou vadu.

U výrobců střešních krytin, kteří mají několik dodavatelů svitků, se s tímto barevným odlišením mohou setkat častěji. Je to zapříčiněno tím, že odstín RAL nebyl dodržen u všech stejně. Vzorkovník barev RAL je celosvětově uznávaný standard pro stupnici odstínů, který se používá ve stavebnictví obecně. Jeho smysl vychází z možnosti získat vždy přesné odstíny barvy. Označení RAL je zkratkou pro ReichsAusschuss für Lieferbedingungen (Říšský výbor pro dodací podmínky). [6]

Můžeme se však setkat i s jiným označením než je RAL a to v případě, kdy ocelárna má své speciální odstíny barev pro výrobu povrchových úprav, které jsou však pro lepší přehled přiřazovány k odstínům RAL, např. RR 23 je přibližně RAL 7024, RR 32 je přibližně RAL 8019.

S barevnou odlišností se můžeme také setkat, kdy realizační firma dodá materiál na stavbu od několika výrobců střešních krytin. Další z možností je výroba krytiny ze dvou svitků jiné šarže. Pokud jsou dodrženy dodávky střešní krytiny a příslušenství z jedné výrobní šarže svitku, od jednoho výrobce, tak barevné rozdíly na střeše nejsou.



Obrázek 23: Barevná odlišnost střešní krytiny způsobená použitím svitků od různých dodavatelů [9]

3.5 Ochranná fólie

Při použití ochranné polyetylenové fólie na taškové krytině a příslušenství, je nutné před započetím montáže ochrannou fólii odstranit již na zemi. Odstranění ochranné fólie ve vyšších sklonech střešních rovin, není zcela bezpečné a není možné ani úplné odstranění a to z důvodu kotvení krytiny. Pokud realizační firma neučiní odstranění fólie již na zemi a skrz ochrannou fólii a střešní krytinu provede kotvení, nedojde k navulkanizování podložky šroubu z EPDM na krytinu a může dojít k zatékání. Dělení, stříhání, případně veškeré rozměrové úpravy je možné i s ochrannou fólii na střešní krytině.

U skladování prvků s ochrannou fólií je nutné mimo přímé sluneční záření, jelikož by mohlo dojít k vyššímu přilnutí fólie k podkladu. Odstranění je pak obtížné a neúplné, jelikož na povrchové úpravě může zanechávat stopy po lepidle.

Ochranná fólie je přizpůsobena na výrobu klempířských prvků. Důležité je, aby opět před samotnou montáží byla odstraněna a nedocházelo ke kotvení přes ni. Klempířské výrobky by měly být chráněny před přímým slunečním zářením.

Obrázek 24 je směsicí vad a poruch pozinkovaných ocelových střešních krytin s povrchovou úpravou. Hřebenáč, který není v rovině, jasně kopíruje nedostačující vyrovnaní

střešní roviny pomocí laťování. Kotvení střešní krytiny neodpovídá montážním návodům výrobců střešních krytin, jelikož je v ploše a v některých místech u okapové hrany chybějící. Při větru hrozí její uvolnění. Šablony střešní krytiny jsou přeloženy opačně, jelikož je viditelný odvodňující žlábek, který má být pod krytinou. V případě zafoukání vody pod krytinu tedy nebude plnit svou funkci. Ochranná fólie není odstraněna, je přes ni provedeno kotvení. Přes kotvící prvky může zatékat, jelikož nedošlo k dostatečnému přilnutí podložky šroubu ke střešní krytině, ale k fólii. Ochrannou fólii nebude možné dostatečně odstranit. Ochranná fólie může v budoucnu ovlivnit kvalitu povrchové úpravy.



Obrázek 24: Chybné vyrovnání střešní roviny, kotvení, přeložení krytiny, není odstraněna ochranná fólie [9]

3.6 Balení, doprava a manipulace

Vykládka ručně se nedoporučuje, jelikož může dojít nadměrnou manipulací k poškození střešních krytin a příslušenství. Šablony by se neměly ohýbat v obou rovinách, aby nedošlo k protažení tašek a následkem toho by hrozilo, že při montáži do sebe nezapadnou. Není možné vykládat a následně i dále manipulovat s více balíky najednou. Na nerovném terénu se nedoporučuje skladovat balíky na sobě.

Pro zabezpečení vyšší tuhosti a zároveň bezpečnosti pro převoz a manipulaci je vhodným řešením balení střešních krytin na boční stranu. Tento způsob přepravy je možný u krytin se stojatou drážkou, které se balí do dřevěných palet. Díky tomuto řešení se sníží

riziko poškození krytin v místech falcu. Pokud dojde k poškození falce, není možné krytiny namontovat.

Manipulace jak při ruční vykládce, tak i u samotné manipulace při montáži by měla probíhat tak, že střešní šablona se ještě v balení mírně posune směrem k začátku krytiny a nadzvedne. Tímto způsobem je možné předejít poškození povrchové úpravy u tašek. Tašky nejsou pod sklonem pravého úhlu a jsou mírně zešíkmeny, pokud by nedošlo k jejich posunu ještě v balení, hrozila by deformace a poškrábání. Po tomto úkonu se celá šablona, která může mít i osm metrů, otočí o 90° do svislé polohy, aby byla zajištěna její tuhost a bylo možné s ní lépe manipulovat. Tento úkon by měli provádět minimálně dva až tři montážníci. Je nutné se vyvarovat manipulaci, kdy montážníci uchopí střešní šablonu za oba její konce a nadzvednou ji. Při manipulaci je nutné se vyvarovat tažení jednotlivých šablon po sobě nebo po zemi. V tento okamžik opět může dojít k protažení tašek a poškození povrchové úpravy. V případě trapézových profilů je postup stejný. Nehrozí zde deformace vlny, ale její poškrábání.

Při manipulaci na střechu se doporučuje použití jeřábu. Balení je tímto způsobem bezpečně uloženo a je nutné jej zajistit proti sesuvu ze střechy. Pokud tento způsob není možný je vhodným řešením žebřík nebo použití trámů, které jsou od země k okapové hraně a slouží jako podpěra pro šablony, které jsou po nich vytahovány na střechu. Je opět nutné zabezpečit, aby nedocházelo ke kroucení, ohýbání, tření šablon mezi sebou. Pokud výška okapu dovolí, je možná manipulace i bez těchto opatření.

Pokud ocelové střešní krytiny jsou přepravovány na paletě, je nutné dodržet pravidla vrstvení patel na sebe při převozu, aby nedocházelo k deformaci střešních šablon spodním dílem palety.



Obrázek 25: Montáž střešních šablon [14]



Obrázek 26: Zajištění vyšší tuhosti šablon a minimalizace poškození při dopravě [9]



Obrázek 27: Poškození trapézového profilu vlivem neodborné manipulace [9]



Obrázek 28: Poškození vlivem dopravy [9]

3.7 Údržba střešních krytin

Poruchy způsobené zanedbanou údržbou způsobují rychlejší stárnutí krytin a klempířských konstrukcí. Konečným důsledkem je ztráta vodotěsnosti a následné zatékání. Řada poruch vzniká zanedbáním čištění střešních ploch od prachu, písku, popílku apod. Tyto nečistoty způsobují kumulaci vody na střešních plochách o malém sklonu. Mohou způsobit vznik nežádoucí vegetace, ale také rychlejší stárnutí vlivem koroze. Trvanlivost každé střešní krytiny je ovlivněna pravidelnou kontrolou a údržbou. Mezi další faktory patří i sklon střechy, orientace ke světovým stranám, osazení objektu do terénu, klimatické vlivy, volba vhodného typu střešní krytiny. [7]

4 ZPŮSOBY IDENTIFIKACE VAD A PORUCH OCELOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN

Je velmi důležité předcházet vadám a poruchám a to zajistíme správným návrhem a provedením daného detailu jak u konstrukce stávající, tak nově budované.

Mezi následky vad a poruch patří snížená životnost, estetické poruchy, nefunkčnost střešní krytiny, jejího kotvení, spojení, detailů a styků. Projevy vad a poruch mohou vznikat i následkem několika příčin najednou a o to obtížnější je jejich identifikace.

4.1 Definice vady a poruchy

Vada je nežádoucí jev, který nesnižuje spolehlivost díla či jeho části. Rozumí se tím odchylka v kvalitě, parametrech a rozsahu od projektové dokumentace, obecně závazných předpisů a smluv. Mohou se dělit na odstranitelné, neodstranitelné, skryté a zjevné. [13]

Porucha je jev, kdy stavební prvek ztrácí schopnost plnit požadovanou funkci dle technických podmínek. Snižuje se tím trvanlivost, použitelnost, spolehlivost, životnost a v neposlední řadě i užitná jakost výrobku. Porucha může být projevem vady. [13]

Dělíme je podle [12]

Časového průběhu

- náhlé
- postupné
- občasné

Podmínek vzniku

- závislé
- nezávislé

Období užívání výrobku

- na začátku provozní doby
- náhodné

- dožitím

Stupně poruchy

- úplné
- částečné

Poruchy můžeme dále rozdělit

- mechanické (nekvalitní řemeslné provedení, narušení povrchové úpravy)
- fyzikální (nevhodnost použitých materiálů, chyba v projektové dokumentaci)
- chemické (konečné produkty spalování, např. z komína, kyselý déšť apod.)

Podle období jejich vzniku [12]

- výroba vstupního materiálu
- výroba střešní krytiny a příslušenství
- projektová dokumentace
- montáž střešní krytiny a příslušenství
- užívání krytiny
- překročení životnosti střešní krytiny

4.2 Hlavní zásady identifikace vad a poruch

Mezi nejčastější, a de facto jedinou identifikaci vad a poruch ocelové střešní krytiny, se řadí vizuální prohlídka střechy. Základním důvodem průzkumu je zjištění okamžitého stavu střešní krytiny a příslušenství. Identifikují se všechny pravděpodobné příčiny vad a poruchy a sestaví se postupové kroky k prokázání nebo zamítnutí těchto hypotéz. V případě, že dochází k zatékání do podstřešního prostoru je průzkum podrobnější. Zde se posuzuje skutečné provedení střechy v souladu s projektovou dokumentací. Projektová dokumentace musí být ve shodě s montážními návody výrobce střešní krytiny, např. vhodnost použití daných typů střešních krytin dle sklonů střešních ploch, rozmístění a typ bezpečnostních prvků, vhodnost použití jednotlivých materiálů a další. V případě, že projektová dokumentace není k dispozici je nutné zjištění a vyhodnocení zda nedošlo v průběhu užívání k úpravám, opravám, neodborným zásahům, k přetížení a jiným okolnostem.

Dále se vyhodnocuje správná montáž krytiny a příslušenství. Při prohlídce je nutno v maximální míře klást důraz na kvalitu řemeslného zpracování detailů. Příkladem takové poruchy je zpracování detailů u komínů, úžlabí, prostupů skrz střešní krytinu, napojení více úrovněvých ploch, lemování zdí, říms, atik a dalších napojení na okolní konstrukce. Zpravidla navazujícím krokem je kontrola správnosti veškerého kotvení a spojení u střešní krytiny, příslušenství a doplňků.

Případná rizika nevhodně zvolených výrobků, materiálů a druhů střešních krytin, vhodného napojení detailů a kotvení jsou podrobněji zpracována v bakalářské práci a v příloze bakalářské práce.

Poruchy způsobené nekvalitním provedení detailů a větším či menším pochybením v projektové dokumentaci, jsou hlavními příčinami poruch detailů na střeše a to až z 85%. Pokud se jedná o poruchy způsobené v ploše střešních krytin, připadá na ně zbývajících 15%. Projevy poruch se mohou objevit v průběhu realizace, krátce po dokončení nebo při normálním provozu v kratším či delším časovém horizontu. [7]

Pro posouzení stavu ocelové střešní krytiny jsou také rozhodující zjištění okrajových podmínek stavby, vliv okolních konstrukcí, ověření stavu kvality materiálů a jiné.

Při průzkumu je vždy nutné pořizovat fotodokumentaci aktuálního stavu s detaily za použití měrné jednotky.

Pokud jsou veškeré výše uvedené postupy v souladu s montážními návody výrobců střešních krytin a vyloučena příčina vady a poruchy u ocelové střešní krytiny, dochází k rozkrytí střešního pláště a následnému zjištění podstřešní skladby.

4.3 Možné příčiny vad a poruch

- poruchy způsobené okolními konstrukcemi (padající sníh, led)
- poruchy podpor (špatné nebo chybějící laťování, krov)
- poruchy způsobené přetížením krytiny (sněhové návěje, ostatní konstrukce, nevhodnost místa náslapu střešní krytiny, osamělá břemena)
- porucha způsobená vlhkostí (nevhodná střešní skladba pod krytinou, zatékání)
- poruchy způsobené nekvalitním provedením (chybějící kotvení, nevhodnost spojení)
- poruchy způsobené vadami materiálů (špatná profilace střešních šablon)

- degradační procesy (použitých materiálů a provedených spojení)
- objemové a teplotní změny (nezajištěná teplotní roztažnost krytin, napojení)
- nevhodně zvolený typ střešní krytiny (např. taškové tabule zvoleny na 6° sklon střešní konstrukce)
- nevhodnost použitých materiálů (např. vznik elektrochemické koroze, nevhodná kombinace použitých materiálů, měď – pozink, měď – titan-zinek)
- narušení povrchové úpravy (mechanické poškození, vznik koroze)
- nevhodné dodatečné zásahy
- působení agresivních chemických látek (kyselé deště, saze a jiskry z komína)
- nedostatečné bezpečnostní opatření (sněhové zábrany, okolní stromy)
- na krytině nebo v jejím okolí byly provedeny nevhodné technické zásahy (špatné lemování komína)
- chybné provedení prostupů (odvětrávací komínky, anténní prostupy)
- zanedbání údržby
- seismické a ostatní dynamické zatížení (zemětřesení, požár, výbuch)
- překročení předpokládané životnosti střešní krytiny

Poruchy způsobené okolními konstrukcemi

Padající sníh a led z převislé konstrukce může způsobit na níže položených plochách deformace střešních šablon. Ty mohou být buď estetického charakteru, nebo může dojít k nevratné deformaci a zvýšenému riziku zatékání do střešního prostoru. Tomuto jevu lze zabránit vhodným typem a rozmístěním sněhových zábran na okolních konstrukcích.

Poruchy podpor

Poruchy podpor mohou nastat při špatně provedeném laťování. To je zapříčiněno nedostatečnou osovou vzdáleností mezi latěmi, nevhodným rozměr latí, nevhodnou délkou latí, chybějícím laťováním apod. Další možnou variantou je nevhodně vyrovnaný krov s laťováním, který není v rovině ani s osou žlabu a ani se štítem. Na ploše jsou jasně viditelné nerovnosti. Poruchy mohou způsobovat znemožnění montáže střešních šablon, zatékání do podstřešního prostoru, ztrátu odolnosti a tuhosti při vlivu klimatických podmínek a další.

Poruchy způsobené přetížením krytiny

U lemování ke zdi, v úžlabí, v místech napojení na okolní konstrukci apod. se můžeme setkat se sněhovými návěsemi, které mohou negativně působit na střešní krytinu a deformovat ji. Zde je zvýšené riziko zatékání do střešní konstrukce. Mezi další faktory, které mohou ovlivnit přetížení krytiny, jsou mimo jiné i osamělá břemena, ostatní konstrukce (lešení), nevhodnost místa nášlapu u krytiny (mimo úžlabní vlnu krytiny).

Poruchy způsobené vlhkostí

Poruchy mohou nastat při zatékání do střešního pláště a to při nedodržení montážních nebo technologických postupů to je způsobeno nesprávným překrytím střešních šablon, nedodržení správné montáže spojovacích a kotvicích prvků, nevhodnou střešní skladbou pod střešní krytinou apod.

Poruchy způsobené nekvalitním provedením

Jeden z nejčastějších důvodů je neznalost technologického postupu popř. nedbalost při samotné montáži. Jako příklad mohu uvést, kdy zejména u příslušenství a klempířských detailů je nutné klást důraz na řemeslné zpracování a přichycení ke střešní krytině, popř. do částí střešní skladby pod krytinou. Přes nekvalitně provedené spoje hrozí vyšší riziko zatékání do střešního prostoru a následná degradace podstřešní skladby. Dalším faktorem poruchy může být chybějící kotvení, které má za následek vytržení střešní krytiny nebo příslušenství a následnou deformaci samotného prvku.

Poruchy způsobené vadami materiálů

Řadí se mezi ně špatná profilace střešních šablon, vada povrchové úpravy apod. Tento druh poruchy může ovlivnit pouze dodavatel střešní krytiny, který garantuje kvalitu a vlastnosti daného výrobku.

Degradační procesy

Mohou nastat u použitých materiálů a provedených spojení. Vždy je nutné dodržet technologické předpisy výrobců pro aplikaci, zhotovení a montáž daných výrobků. Pokud je výrobek vystaven podmínkám, které se neslučují s jeho aplikací je nutné jej demontovat a nahradit vhodným řešením pro danou situaci.

Objemové a teplotní změny

Nedostatečně zajištěná teplotní roztažnost u napojení krytin a příslušenství může mít za následek vlnění výrobku a také pronikání vody do střešního pláště a následně do interiéru. Příčinou je nekvalitní provedení spojení mezi krytinou a latěmi, lemováním a okolními konstrukcemi.

Nevhodně zvolený typ výrobku

Poruchy z důvodu nevhodně zvoleného výrobku může způsobit projektant svým špatným návrhem, kdy nevezme v úvahu daný typ a okrajové podmínky střešní konstrukce. Technické vlastnosti výrobku nejsou nadále garantovány výrobcem, jelikož nedošlo k dodržení okrajových podmínek montáže. U nízkých sklonů střešních rovin se nejčastěji můžeme setkat s nevhodně zvoleným typem střešní krytiny a tím nezajištěné vodotěsnosti. Další poruchu nám může způsobit příslušenství, které není vhodné pro daný typ střešní krytiny.

Nevhodnost použitých materiálů

Poruchy způsobené vznikem elektrochemické koroze lze definovat jako nežádoucí. Probíhají při vzájemném působení kovů a elektrolytu. Projevy jsou od změny vzhledu až po rozpad celistvosti materiálu. Předchází jim nevhodný návrh kombinace použitých materiálů, příkladem takové poruchy je kombinace měď – pozink, měď – titan-zinek a další. V souvislosti s výše uvedeným může být zvýšené riziko koroze u použití stříšek u komínů z mědi, které jsou výše položené oproti střešní krytině. Měděnka, která se vytváří na povrchu plechu vlivem působení klimatických podmínek a její význam je v ochraně a zamezení další korozi plechu, negativně působí na ocelové střešní krytiny a narušuje jejich strukturu. Stékající voda z měděných ploch obsahuje ionty mědi, které mohou vyvolávat korozi. [5]

Narušení povrchové úpravy

Povrchovou úpravu může narušit mechanické poškození způsobené při výrobě, přepravě, manipulaci a montáži, nezajištění bezpečnostních opatření při montáži. To může být způsobeno pády náradí, neodborné dělení střešních krytin a ostatních výrobků opatřených povrchovou úpravou, nevhodný pohyb osob po střešní krytině. Jako jednu z možných ochranných povrchových úprav můžeme volit ochrannou fólii, která je řešena v kapitole 2.7 a 3.5. Narušení povrchové úpravy je nutné rozlišit, zda došlo k mechanickému nebo tepelnému poškození.

Postupy k odstranění poruchy se vždy řídí dle doporučení a předpisů výrobce a také typu střešní krytiny.

Nevhodné dodatečné zásahy

Poruchy mohou být způsobeny při opravě, rekonstrukci či údržbě. Nevhodným typem zvoleného materiálu a řešením konstrukčních detailů. Pokud jsou prováděny dodatečné zásahy do střešní krytiny, které nejsou uvedeny v montážních návodech výrobců, je nutné jej konzultovat s projektantem a prováděcí firmou, která nese zodpovědnost a záruku na provedenou střechu. Pokud jsou provedeny zásahy v době záruky někým jiným než prováděcí firmou a dojde k poruše, hrozí riziko, že prováděcí firma se zřekne záruky, jelikož došlo k narušení jejich díla.

Působení agresivních chemických látek

Je nutné dbát na to, aby se výrobky nedostaly do styku s vápnem, cementem a jinými pojivy. Vysoké riziko hrozí také při styku s kyselinou, louhem, výpary z chovu zvířat, kyselými dešti, zplodinami obsahující dehet a ostatními agresivními chemickými látkami.

Nedostatečné bezpečnostní opatření

Poruchy mohou nastat v případě, když nejsou vhodně zvládnuty bezpečnostní opatření, mezi které můžeme zahrnout sněhové zábrany, střešní lávky, žebříky a další bezpečnostní prvky. Sněhové zábrany jsou řešeny samostatně v kapitole 2.4.2 a 3.1.2. Poruchy mohou také způsobovat nezajištěné staré stromy a jiná zeleň, u které hrozí riziko pádu na střechu.

Na krytině nebo v jejím okolí byly provedeny nevhodné technické zásahy

Technické zásahy prováděné v okolí střech mohou mít negativní účinky svým provedením a technologií prací na střešní krytinu a jejich příslušenství. Při zateplování budov v těsné blízkosti střech hrozí zvýšené riziko poškození krytiny vlivem okolních konstrukcí (lešení), znečištění hmotami (omítky, lepidla). Mezi další nevhodné zásahy se mohou řadit dodatečná montáž solárních panelů ve velkém rozsahu, kdy konstrukce nebyla navržena na zatížení, kotvení apod. Dále se může jednat o kácení zeleně v okolí střech, údržbu jiných konstrukcí, nevhodně provedené dodatečné lemování a prostupy. U všech těchto poruch hrozí deformace střešní krytiny a zvýšené riziko zatékání do střešního prostoru.

Chybné provedení prostupů

Správná volba provedení použitého prvku je nesmírně důležitá, jelikož je nutné respektovat jeho chování v provedených konstrukčních detailech a detailech v uložení. [11] Příkladem takové poruchy jsou odvětrávací komínky, anténní prostupy, střešní okna a výlezy a další. Nejčastější poruchou prostupů, která se objeví v krátkém časovém horizontu nebo hned při uvedení do provozu, je zatékání.

Zanedbání údržby

Ocelové střešní krytiny vyžadují minimální údržbu. Vzhledem k tomu, že ocelový plech je opatřený zinkovou vrstvou a speciálními nátěry, není porézní a je schopen odolávat mechům a ostatní vegetaci. Poruchy způsobené zanedbanou údržbou mají za následek ztrátu hydroizolace střešní krytiny a následné zatékání do podstřešního prostoru (viz. příloha bakalářské práce obrázek 13. a 39.). Neprůchodnost žlabů způsobená zanedbanou údržbou. Problematika je řešena v kapitole 2.9 a 3.7 Údržba střešních krytin.

Seismické a ostatní dynamické zatížení

Poruchy způsobené zemětřesením, požárem, výbuchem řadíme mezi havárie. Nevznikají zde pouze poruchy střešních krytin, ale dochází ke ztrátě únosnosti nosné konstrukce a tudíž k nefunkčnosti střešního pláště. Mezi havárie můžeme také zařadit krupobití a vichřici. Ocelové střešní krytiny jsou schopné odolávat krupobití, záleží však na intenzitě a rozsahu. Ve většině případů bylo prokázáno, že došlo k částečné deformaci střešních šablon, avšak jejich funkčnost byla zachována a nedošlo k zatečení do střešního prostoru. Pokud se montáž střešních krytin slučuje s montážními postupy výrobců, jsou schopné odolávat i případné vichřici. Poruchy způsobené špatnými montážními postupy jsou zdokumentovány v příloze bakalářské práce (viz obrázek 47. a 48.). Havárie však nepatří mezi nejčastější příčiny poruch, ale jsou významné svým rozsahem.

Překročení předpokládané životnosti střešní krytiny

Degradační procesy způsobené překročením trvanlivosti střešní krytiny mají za následek poruchy, které způsobí nevratné změny a jejich sanace není z dlouhodobého hlediska efektivní. Je potřeba provést výměnu střešní krytiny a v ideálním případě i střešního podstřeší, jelikož střešní krytina není již mechanicky odolná, stabilní, nesplňuje bezpečnost pro užívání a ochrannou funkci.

Chybně zpracovaná projektová dokumentace

Chybně zpracovaná projektová dokumentace může způsobit závažné poruchy a proto je zcela na místě, k zamezení těchto potíží, využít systém nezávislé kontroly projektu. [11]

Ve velké míře se vyskytují chyby v návrhu klempířských ukončení okrajů střech, nevhodné použití materiálů pro jednotlivé vrstvy střešního pláště nebo opomenutí důležité vrstvy, navržení krytiny na nedostatečný sklon, nevhodná kombinace materiálů. Chybějící prkna pro montáž štítového lemování, nedostatečný profil a rozteč latí u krytin a trapézových profilů, to je způsobenou poddimenzováním nosných prvků. [7]

5 ZÁVĚR

Střecha jako celek musí odolávat sdruženým požadavkům několik desetiletí a zároveň musí splňovat požadavky na estetiku. Vzhledem k dosavadním zkušenostem jsou ocelové střešní krytiny vhodnou volbou k zastřešení rekonstrukcí a novostaveb. Jejich přednosti jsou ve vysoké trvanlivosti, hydroizolačních vlastnostech, nenáročné údržbě, snadné a rychlé montáži. Mezi hlavní výhody ocelových střešních krytin patří jejich odolnost vůči nepříznivým klimatickým podmínkám a povětrnostním vlivů. Jsou vhodné pro použití u střech s nízkými sklony střešních ploch. Jejich nízká hmotnost, tvarová variabilita, barevná rozmanitost a stálobarevnost, spolu s širokou škálou povrchových úprav předurčuje využití krytiny pro většinu výstavby. Použití je vhodné ve všech nadmořských výškách v České republice jelikož ztužují více než skládané krytiny. Ocelové střešní krytiny se vyznačují svou odolností a spolu s kvalitně provedenou montáží splňují požadavky na spolehlivost, trvanlivost a životnost střech. Ve stavebnictví mají budoucnost a lze je jen doporučit.

Záměrem této bakalářské práce bylo poukázat, na konkrétních příkladech ze stavební praxe, důležitost znalostí konstrukčních zásad u montáže ocelových střešních krytin. Vzhledem k tomu, že součástí ocelových střešních krytin je i velké množství příslušenství a bezpečnostních prvků, mohou zde nastat vady a poruchy vzniklé jejich nesprávným použitím. Jelikož většina vad a poruch pramení z neznalosti a nedodržování potřebných postupů a zásad, jsou zde popsány vybrané principy, řešení a způsoby, jak jim předcházet v průběhu celého procesu od objednání, přes montáž až po údržbu ocelových střešních krytin.

Při samotné montáži musí být kladen důraz především na kvalitu provedení konstrukčních detailů. Pro přesnou identifikaci vad a poruch je nutné znát montážní postupy konkrétního výrobce tak, aby byly správně diagnostikovány jejich příčiny. Pouze v takovém případě je předpoklad, že návrh opravných opatření bude dostačující a následné sanační kroky budou finančně úměrné rozsahu poškození. Velkou měrou, k zjištění příčin a stanovení správnosti stavebně technického průzkumu, přispívá znalost okrajových podmínek staveb.

Z hlediska zajištění odpovídající životnosti a zachování vlastností celé stavby je důležité, aby ocelová střešní krytina splňovala požadavky, které zajistí funkčnost nejen střechy, ale celé stavby. Je podstatné předcházet vadám a poruchám jak při vytváření návrhu střechy,

tak při samotné realizaci. Důležitým aspektem je především volba materiálů a výrobků odpovídajících základním technickým požadavkům spolu s kvalitou řemeslného provedení.

Příloha bakalářské práce je zaměřena na přehled nejčastějších vad a poruch ocelových střešních krytin a ve stručnosti popisuje možná řešení jejich sanace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] SCHUNCK, Eberhard. *Atlas střech: šikmé střechy*. 4. české vyd. Bratislava: Jaga, 2003, 449 s. ISBN 80-88905-58-3.
- [4] ČSN 73 1901. *Navrhování střech – Základní ustanovení* Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [5] ČSN 73 3610. *Navrhování klempířských konstrukcí – Základní ustanovení* Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [6] Často kladené dotazy. *Http://www.ral.cz/* [online]. [cit. 2014-12-21]. Dostupné z: http://www.ral.cz/?cz_casto-kladene-dotazy,25#standart-ral.
- [7] STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech*. 1.vydání, Praha: Grada, 2013, 232 s. ISBN 978-80-247-4205-2.
- [8] Vše o střechách. *Http://www.ruukkistrechy.cz/* [online]. [cit. 2015-03-08]. Dostupné z: <http://www.ruukkistrechy.cz/Vse-o-strechach>.
- [9] RAJTMAJER, Pavel a Marek MACKE. RUUKKI CZ. Certifikační školení: Detaily realizací střech. Praha, 2014.
- [10] Střešní krytiny a další produkty. *Http://www.satjam.cz/* [online]. [cit. 2015-02-20]. Dostupné z: <http://www.satjam.cz/satjam-rombo-premium-181.html>.
- [11] VAŠEK, Milan. *Havárie, poruchy a rekonstrukce – dřevěné a ocelové konstrukce, 1.* vydání, Praha: Grada, 2011, 192 s. ISBN 978-80-247-3526-9.
- [12] PFLEGEROVÁ, Erika. *Technický slovník naučný*. 1. vyd. Praha: Encyklopedický dům, 2004, 429 s. ISBN 80-86044-24-66.
- [12] ŽÍDEK, Libor. Diagnostika staveb a zkušebnictví [online]. [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: <http://homel.vsb.cz/~khe0007/Predmety/Diagnostika%20staveb%20a%20zkusebnictvi/02prednaska2012.ppt>
- [13] KUBEČKA, Karel. Vady staveb [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.ckait.cz/sites/default/files/P%C5%99%C3%ADl.%C4%8D.8%20-%20Vady%20staveb.pdf>

[14] Autorské fotografie a tabulky

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Návosloví střech [7]	10
Obrázek 2: Tašková velkoformátová tabule [8]	12
Obrázek 3: Tašková maloformátová tabule [8]	13
Obrázek 4: Tabule se stojatou drážkou [8]	15
Obrázek 5: Protihluková izolace ze spodní strany [8]	15
Obrázek 6: Použití hladké krytiny (svitku) z čelní strany budovy [14]	16
Obrázek 7: Přichycení šablony příponkami [10]	18
Obrázek 8: Použití šablony z rovinného plechu versus tašková tabule [14]	19
Obrázek 9: Skladba ocelového plechu [8]	20
Obrázek 10: Popis střešního příslušenství [8]	21
Obrázek 11: Kotvení sněhové zábrany z ocelového plechu s L profilem [8]	23
Obrázek 12: Kotvení trubkové sněhové zábrany [8]	23
Obrázek 13: Plastové odvětrávací komínky [9]	24
Obrázek 14: Spojení překrývajících se šablon spojovacím šroubem [8]	25
Obrázek 15: Kotvení do oválného otvoru u krytiny se stojatou drážkou [14]	25
Obrázek 16: Střešní skladba [8]	26
Obrázek 17: Použití prosvětlovacího profilu [14]	30
Obrázek 18: Nevhodné kotvení a narušení povrchové úpravy vlivem koroze ocelových špon [9]	33
Obrázek 19: Špatně položená krytina na latích [9]	34
Obrázek 20: Správně položená krytina latích [9]	34
Obrázek 21: Správné použití kotvícího šroubu [8]	34
Obrázek 22: Kladečské schéma valbové střechy – vyznačeno – a) směr pokládky, b) délky šablon [14]	36
Obrázek 23: Barevná odlišnost střešní krytiny způsobená použitím svitků od různých dodavatelů [9]	39
Obrázek 24: Chybné vyrovnaní střešní roviny, kotvení, přeložení krytiny, není odstraněna ochranná fólie [9]	40
Obrázek 25: Montáž střešních šablon [14]	42
Obrázek 26: Zajištění vyšší tuhosti šablon a minimalizace poškození při dopravě [9]	42
Obrázek 27: Poškození trapézového profilu vlivem neodborné manipulace [9]	42
Obrázek 28: Poškození vlivem dopravy [9]	42

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Příklad základní rozdělení trapézových profilů od vybraného výrobce [14, 8].....	17
Tabulka 2: Příklad výpočtu taškových šablon [14]	37

PŘÍLOHA Č. 1

PŘEHLED NEJČASTĚJŠÍCH VAD A PORUCH OCELOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN

1. Koroze způsobená řezáním za tepla úhlovou bruskou



Analýza poruchy

Degradace povrchové úpravy i ocelového plechu. Při řezání odlétávaly žhavé špony, které narušily povrchovou úpravu.

Řešení

Výměna šablony.

2. Špona po řezání úhlovou bruskou



Analýza vady

Koroze hran způsobená úhlovou bruskou. Špona po řezání

Řešení

Odstranění špon, výměna krytiny.

3. Chemická reakce - perforace střešní krytiny



Analýza poruchy

Nedostatečné odvětrání kravína, čpavek.

Řešení

Výměna střešní krytiny, zajištění dostatečného odvětrávání.

4. Zvlnění střešní krytiny



Analýza vady

Při kotvení hřebíky mimo perforaci střešní krytiny dochází k pevnému spojení mezi krytinou a latěmi. Nedochází k tepelné roztažnosti a krytina se vlní. Při poryvech větru může rezonovat.

Řešení

Kotvení šrouby 4.2 x 25 mm s plochou hlavou do perforace střešní krytiny.

5. Zatékání do střešního prostoru



Analyza poruchy

Nevhodné kotvení šroubu, jelikož je umístěn ve špatném místě, nedotažený a pod sklonem. Podložka není schopna utěsnit spoj.

Řešení

Konzultace s výrobcem střešní krytiny. Použití vodotěsného nýtu a podložky šroubu s EPDM těsněním, pro utěsnění otvoru na nevhodném místě.

6. Zatékání do střešního prostoru



Analyza poruchy

Špatné napojení krytiny. Krytina spojena šrouby v místě úžlabí vlny. Poškozené přeložení šablon.

Řešení

Výměna střešní krytiny.

7. Zatékání do střešního prostoru



Analyza poruchy

Spojení plechů v úžlabí pomocí šroubů.

Řešení

Výměna úžlabí. Doporučeno úžlabí se stojatou drážkou.

8. Zatékání do střešního prostoru



Analyza poruchy

Zbytky krytiny, estetika, funkčnost, vztlakovost vody, šrouby ve spodní vlně.

Řešení

Výměna střešní krytiny.

9. Zatékání do střešního prostoru a zamezení tepelné roztažnosti šablon



Analýza poruchy

Šablony krytiny jsou mezi sebou spojeny samovrtnými šrouby. Mezi šablonami vzlíná voda a dochází k zatečení do střešního prostoru. Napojení šablon kolem okna je opětovně prokotveno včetně lemování okna.

Řešení

Nutná konzultace s projektantem a výrobcem střešní krytiny.

10. Zvlnění střešní krytiny



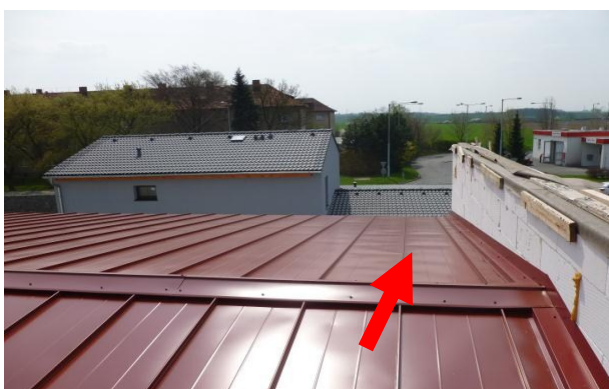
Analýza vady

Krytina je zvlněna v místě lemování vikýře, jelikož tepelné roztažnosti bylo zabráněno kotevními šrouby. Střešní krytinu není možné kotvit samovrtnými šrouby.

Řešení

Provedení dle montážního návodu výrobce.

11. Zvlnění střešní krytiny



Analýza vady

Nevhodné kotvení, skryté kotevní šrouby, které jsou přetaženy a znemožňují tepelnou roztažnost střešní krytiny v celé její ploše.

Řešení

Rozkrytí střešní krytiny a povolení šroubů dle montážního návodu výrobce.

12. Zatékání do střešního prostoru a zvlnění střešní krytiny



Analýza poruchy

Zamezení tepelné roztažnosti po celé délce střešní krytiny vlivem spojení dvou šablon šrouby. Vlivem vzlínavosti vody dochází k zatékání do střešního prostoru.

Řešení

Provedení dle montážního návodu výrobce.

13. Mikrovegetace na střešní krytině



Analýza vady

Estetická vada. Zastíněná strana střešní plochy. Zanedbaná údržba.

Řešení

U ručního odstranění se dostavují lepší účinky při zvlhčení povrchu.

14. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Nevhodné řemeslné provedení styku šablon krytiny.

Řešení

Rozkrytí střešní krytiny a zhotovení vodotěsného spojení formou falcování nebo pomocí přechodového plechu.

15. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Není dodržena skladba střešní konstrukce. Chybějící difuzní fólie, kontralatě. Tepelná izolace je v přímém styku se střešní krytinou.

Řešení

Demontáž střešní krytiny. Montáž difuzní fólie a kontralatí.

16. Deformace střešní krytiny



Analýza poruchy

Při této trhlině není možné použití šablony. Nevhodně zvolený druh oceli, tudíž došlo k poškození vlny u taškové střešní krytiny.

Řešení

Výroba nové střešní krytiny

17. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Detail difuzní fólie v okolí střešního výlezu nezabezpečuje vodotěsné podstřeší.

Řešení

Demontáž krytiny v okolí střešního výlezu a instalace difuzní fólie dle montážního návodu výrobce.

18. Zadržování vody na střešní krytině



Analýza vady

Nevhodné použití střešní krytiny na podklad z betonové dlažby. Nulový sklon.

Řešení

Demontáž střešní krytiny, konzultace skladby s projektantem.

19. Otevření spoje střešní krytiny



Analýza vady

Deformace stojaté drážky střešní krytiny nevhodnou manipulací a montáží při pokládce.

Řešení

Zajištění pásu krytiny pomocí řemeslného zpracování.

20. Nedostatečné spojení krytiny v místech stojaté drážky



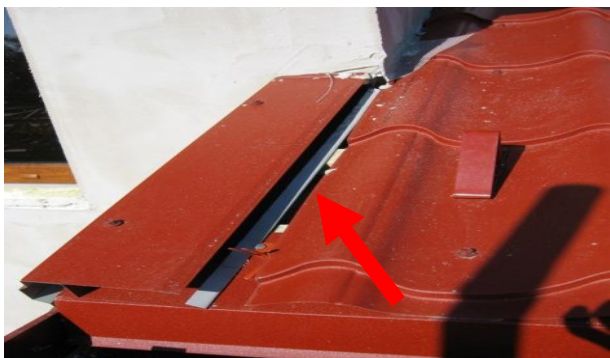
Analýza vady

Při napojení pásů střešní krytiny došlo k nedostatečnému odstřížení plechu z vnitřní strany.

Řešení

Odstřížení části střešní krytiny z vnitřní strany dle montážního postupu výrobce, zamáčknutí falce a zaklapnutí stojaté drážky.

21. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Spodní kus štítového lemování není pod krytinou, vrchní díl nepřekrývá krytinu, tudíž dochází k zatékání.

Řešení

Klempířskou technologií zhotovit lemování s větší rozvinutou šířkou.

22. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Úžlabí je skryté pod krytinou na sraz. Mezi skrytým úžlabím a krytinou dochází k nahromadění nečistot a voda, která se v minimálním množství dostane na úžlabí, není schopna tento prostor pročistit.

Řešení

Minimální rozvinutá šíře úžlabí je 400mm.

23. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

První příčina – krytina není překryta dle montážního návodu.

Druhá příčina – v místě hřebenáče není zajištěn odtok vody mimo střešní plášť, ale do prostoru střešního pláště.

Řešení

Překrytí krytiny dle montážního návodu.

Výměna hřebenáče za přechodový plech.

24. Zadržování vody v místě žlabu



Analýza vady

Špatná montáž žlabů, které nejsou ve spádu. Háky nejsou v jedné rovině a navzájem odskakují. Chybějící čelo žlabu.

Řešení

Je nutné srovnat háky, dodržet sklony žlabu 5-10 mm/m žlabu, doplnit čelo žlabu.

25. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Šroub v místě lemování vikýře nesmí být umístěn. V místě vyústění lemování střešního výlezu musí být krytina rozdělena na dva kusy. Z tohoto důvodu dochází k zatečení.

Řešení

Demontáž střešní krytiny v místě střešního výlezu. Montáž krytiny ze dvou kusů dle návodu výrobce.

26. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

V místě nad lemování komína chybí přechodová lišta, místo ní je viditelné velké množství tmele. Nad komínem je chybějící díl oplechování, tím dochází k nahromadění a vztlínání vody.

Řešení

Demontáž střešní krytiny a lemování v místě kolem komína. Montáž dle postupů výrobce krytiny.

27. Nestejnorodost materiálů



Analýza vady

Estetická vada. Napojení hřebenáčů nebylo provedeno ze stejného materiálu. Přechod mezi hřebenáči tak není homogenní a nezajišťuje dostatečné spojení.

Řešení

Klempířskou technologii zajistit spojení hřebenáčů.

28. Barevná rozdílnost krytiny v Bělorusku



Analýza vady

Nedodržení kladečského plánu, jelikož na rozdílném barevném provedení pásů je viditelné, že je krytina namontována ze zbytků. Barevnou rozdílnost může mít za následek nekvalitní povrchová úprava nebo dodávka z více šarží svitků.

Řešení

Konzultace s projektantem a výrobcem.

29. Poškození povrchové úpravy u šablony trapézového profilu



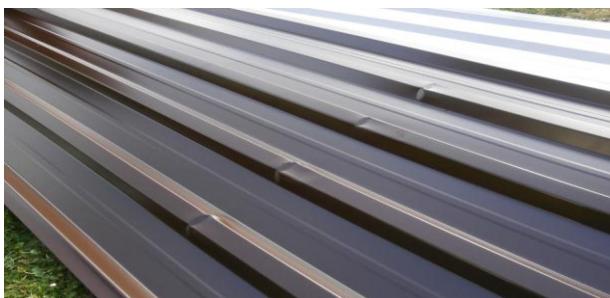
Analýza vady

K poškození povrchové úpravy došlo vlivem dopravy a manipulace. Poškozen je pouze jeden kus.

Řešení

Použití na zastřešení pouze v případě, že dojde k odstříhu poškozené části. Pokud to není možné, je nutné dodat novou šablonu.

30. Deformace šablon u trapézového profilu



Analýza vady

K deformaci všech šablon v balení došlo během manipulace, kdy nebyl použit dostatek úvazků na vahadle.

Řešení

Poškozené šablony neinstalovat.

31. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Při kotvení střešní krytiny došlo k prošroubování lemování okna. Ve spodní části dochází ke vzlínání vody a tím k zatečení.

Řešení

Zatěsnění otvoru pro šroub mezi dvěma šablonami.

32. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Krytina je osazena z jednoho kusu šablony, která je na levé straně nastřižena.

Řešení

Spodní šablona by měla být od okapní hrany pod střešní okno. Vrchní šablona se odměří, odstříhne a namontuje. Ve spodní části šablony by mělo být vyústění lemování okna, to však nesmí být prošroubování kotvícími šrouby.

33. Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

Nevhodné provedení napojení štítového lemování na vikýř a mezi jednotlivými částmi.

Řešení

Demontáž stávajícího lemování a montáž nového dle platných klempířských pravidel.

34. Deformace střešní krytiny a úžlabí



Analýza poruchy

Nedostatečná dimenzace střešní zábrany. Nebyly použity originální bezpečnostní prvky střeš od výrobce. Vysoké riziko zatékání do střešního prostoru.

Řešení

Poškozené části krytiny je nutné vyměnit.

35. Deformace sněhové zábrany a části krytiny



Analýza poruchy

Nedostatečná dimenzace sněhových zábran na délku ramene. Pod nápořem sněhu došlo k utržení kotvících prvků sněhové zábrany. Možné zatékání do střešního prostoru.

Řešení

Výměna střešní krytiny. Nový statický návrh na rozmístění a typu sněhových zábran dle sněhové oblasti.

36. Velký přesah trubkové části u sněhové zábrany



Analýza vady

Na 3 m sněhovou zábranu jsou 4 ks konzol. Instalace zábrany je, tudíž nekompletní a vznikají velké přesahy u trubkové části, kde hrozí jejich deformace. Sněhová zábrana není namontována nad pozednici a z tohoto důvodu hrozí přetížení krovu u okapové hrany

Řešení

Přidání další konzoly sněhové zábrany.

37. Kotvení sněhové zábrany



Analýza poruchy

Chybějící kotvení ve spodní části sněhové zábrany. Zábrana nesplňuje svou navrženou únosnost.

Řešení

Před zimou nutné dokotvit sněhovou zábranu ve spodní části.

38. Perforace střešní krytiny a Zatékání do střešního prostoru



Analýza poruchy

K perforaci a deformaci krytiny došlo vlivem špatného návrhu sněhových zábran.

Řešení

Výměna střešní krytiny, statický návrh na rozmístění a typ sněhových zábran dle sněhové oblasti.

39. Neprůchodnost žlabů



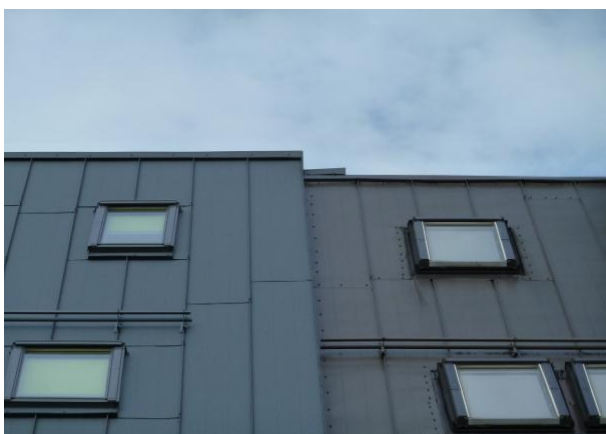
Analýza vady

Vegetace v místech žlabu. Není možný odtok vody ve žlabu. Zanedbání údržby.

Řešení

Vyčištění žlabů a pravidelná kontrola, která by měla být minimálně jednou ročně.

40. Porovnání montáže dvou střech u řadového domu



Analýza vady

Levá strana – správné řešení.

Pravá strana – na základě tepelné roztažnosti plechu se krytina bude vlnit a může rezonovat při poryvech větru. Riziko zatečení do střešního prostoru.

Řešení

Kontrola střechy a podstřešního prostoru. Při zatékání nutná konzultace s výrobcem krytiny, projektantem a realizátorem.

41. Ukončení hřebenáče



Nevhodné řešení

U ukončení hřebenáče, může docházet k zalétávání hmyzu, ptactva a nečistot.



Správné řešení

Hřebenáč je ukončen koncevkou na valbu.

42. Lemování ke zdi



Nevhodné řešení

U lemování ke zdi, může docházet k zatékání do střešního prostoru.



Správné řešení

U lemování mezi krytinou a stavební částí nedochází ke ztrátě funkčnosti.

43. Rozmístění sněhových zábran



Nevhodné řešení

Při rozmístění sněhových zábran není plně využita jejich únosnost a veškeré zatížení sněhem bude v zimním období nesena pouze horní řadou sněhových zábran.



Správné řešení

Zatížení sněhem je rovnoměrně rozloženo díky správnému rozmístění sněhových zábran.

44. Pokládka krytiny



Nevhodné řešení

Část krytiny, která se má nacházet pod druhou šablonou je nad ní. Možnost zatékání do střešního prostoru.



Správné řešení

U přeložení krytiny není viditelné napojení navazujících šablon.

45. Pokládka krytiny



Nevhodné řešení

Šablony krytiny jsou rovnoběžné se štítovou hranou, která není kolmá k hraně okapové. Není možná další montáž krytiny.



Správné řešení

Montáž krytiny je provedena na osu žlabu.

46. Nevhodná montáž prostupové manžety



Nevhodné řešení

Na daný sklon střešní roviny, byla použita manžeta s nízkou variabilitou průřezu. Použití velkého množství tmele.



Správné řešení

Správná instalace manžety.

47. Poryv větru



Důsledek poruchy

Při poryvu větru byla střešní krytina vytržena i s latěmi.



Příčina poruchy

Důvodem vytržení bylo použití krátkých hřebíků u montáže latí. Minimální délka hřebíku při ručním kotvení je 120 mm.

48. Poryv větru



Důsledek poruchy

Vlivem poryvu větru došlo k odtržení střešní krytiny od latí.



Příčina poruchy

Důvodem byl nevhodně zvolený kotvicí materiál. Šrouby, které byly použity, nejsou určeny ke kotvení střešní krytiny k podkladu, ale ke spojení střešních šablon mezi sebou.